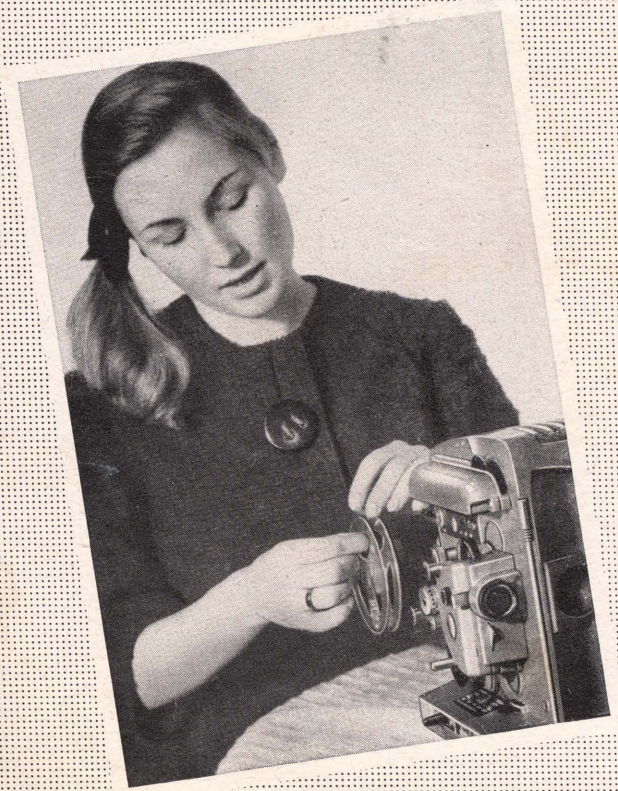
Jugend und TECHNIK

Der große Bastelwettbewerb!

9. JAHRGANG
JUNI 1961
PREIS 1,– DM
6

Der vielbeliebte und begehrte KR 50 wird in einem imposanten Foto im Titel Heft 8 vorgestellt.

Im nächsten Heft lesen Sie:



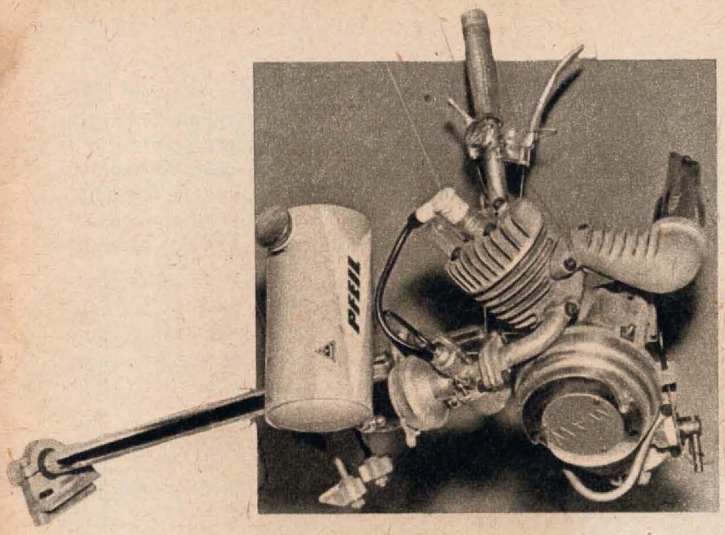
Eine Fotoreportage über den Weg des belichteten Schmalfilms

Wie funktioniert der elektronische Rechenautomat?

Wohnungen nach Maß

Die internationale Gegenüberstellung: Staudämme

Aus dem Tagebuch einer Flugzeugbesatzung



Jugend und TECHNIK

BETRACHTET KRITISCH

Der technische Stand im Bootsmotorenbau

Auch für die Motorbootsportler hat mit der warmen Jahreszeit die Hochsaison begonnen. Deshalb ist es eigentlich für dieses Jahr schon zu spät, sich erst jetzt einen Uberblick über den technischen Stand im Bootsmotorenbau unserer Republik zu verschaffen. Niemals zu spät kann es jedoch für die Kritik sein, die auf diesem Gebiet geübt werden muß, denn auch die diesjährige Saison wird es zeigen, daß noch immer die alten Schinken von Seiten- und Heckbordmotoren ihre Wellen schlagen müssen, längst hinter dem Fahrwasser des Weltniveaus zurückgeblieben.

Da produzieren gegenwärtig:

der VEB Motoren- und Maschinenbau Berlin (vormals Zentralwerkstätten) den Seitenbordmotor SB 75 („Tümmler") und den Heckbordmotor HB 125, der VEB Schleifmaschinenwerk Berlin den Seitenbordmotor SOZ 60 („Nixe"), der VEB Meßgeräte- und Armaturenwerk Magdeburg den Seitenbordmotor „Pfeil" und der VEB Industriewerke Ludwigsfelde den Heckbordmotor „Spadilla S".

Beginnen wir beim SB 75, dem „Tümmler". Er wird seit Jahren in fast unveränderter Konzeption gebaut und hat sich tausendfach bewährt. Trotzdem entspricht er nicht unseren Vorstellungen eines guten Bootsmotors.

Warum? Einmal wird von den Wassersportlern beanstandet, daß die Membranpumpe für das Kühlwasser bei Fahrten in verunreinigten Gewässern ausfällt. Diesen Mangel zu beseitigen, dürfte dem Herstellerwerk keine allzu großen Schwierigkeiten bereiten, indem es ein Staurohr herstellt, das von den Wassersportlern wahlweise angebracht werden könnte.

Zum anderen haftet diesem Motor aber ein entscheidender konstruktiver Nachteil in der Begrenzung der Propeller- und damit auch der Motordrehzahl nach oben an. Der Motor muß somit in einem ungünstigen Drehzahlbereich von 2500 min^{-1} arbeiten. Das wirkt sich in einer ungenügenden Leistung (1,5 PS) und einem zu hohen Kraftstoffverbrauch (1 l/h) aus.

Um den internationalen Stand zu erreichen, müßte der „Tümmler" in der Form weiterentwickelt werden, daß er bei einer Drehzahl von etwa 4000 min^{-1} eine Leistung von 2,5 . . . 3 PS abgibt. Käme zu diesen Verbesserungen noch eine moderne Formgestaltung hinzu, könnte aus dem „Tümmler" ein Motor geschaffen werden, der sich auch in internationalem Vergleich sehen lassen kann.

Für den Heckbordmotor HB 125 trifft leistungsmäßig das gleiche zu wie beim „Tümmler". Geht man von der Gestaltung dieses Motors aus, meint man, einem 250-cm^3-, ja sogar einem 350-cm^3-Motor gegenüberzustehen. Die gesamte Motorverkleidung wie auch das Unterwasserteil, einschließlich Schaftgehäuse, ist zu schwer und in keiner Weise formschön. Ginge man bei der Herstellung des Motorgehäuses und des Unterwasserteils auf Druckguß über – wir kennen die Kapazitätsschwierigkeiten –, könnte nicht nur die Masse des Motors wesentlich verringert werden, sondern auch die Fertigung würde einfacher, und die Oberfläche würde

Auf einem Luftfilm fährt unser Gleitbus mit rasanter Geschwindigkeit von Stadt zu Stadt.
Lesen Sie zu unserem Titelbild auf Seite 9.

eine bessere Beschaffenheit erhalten. Weitere Mängel sind die Störungen durch nicht benzinfeste Gummiteile in der Drucktankanlage und das laute Ansauggeräusch des Motors.

Der von den Wassersportlern bisher mit mehr oder weniger guten Erfolgen verwendete Seitenbordmotor SOZ 60, die „Nixe", erlag seinen eigenen Gebrechen. Neben der hohen Masse pro Leistung (9,6 kg/PS) und der relativ niedrigen Leistung pro Hubraum (20,9 PS/l) gibt es eine Reihe von schwerwiegenden Mängeln, die bei der Überprüfung durch das Deutsche Amt für Material- und Warenprüfung eben gerade noch zu einem sehr wackligen Gütezeichen „2" reichten. Es handelt sich dabei um Störungen wie Ausfall der Zündspule, Bruch der Unterbrecherfeder, ungenügende Kühlung des Motors, Bruch der Klemmbacken zur Motorbefestigung, Ölundichtigkeit des Getriebes und hoher Verschleiß der Novotex-Räder. Unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren wäre es volkswirtschaftlich nicht vertretbar, für eine konstruktive Verbesserung dieses Typs Entwicklungskapazität zu binden. Richtiger ist es vielmehr, diese Kapazität auf den „Tümmler" zu konzentrieren.

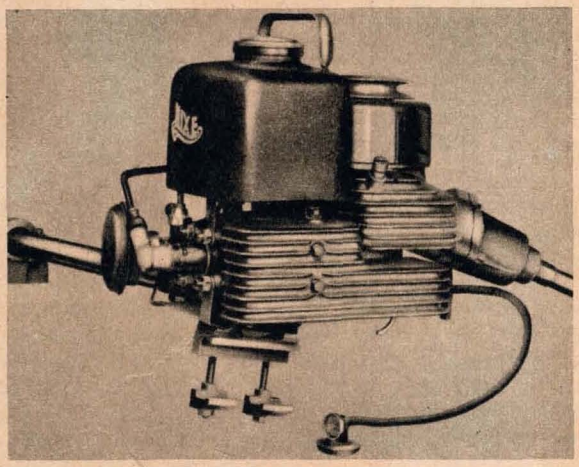
Der „Pfeil" fällt infolge seiner Luftkühlung etwas aus dem Rahmen der übrigen Bootsmotoren. Da aber auch in internationalem Maßstab die Luftkühlung bei Bootsmotoren an Bedeutung gewinnt, wobei entweder wie beim „Pfeil" die Fahrtwindkühlung oder aber die Gebläsekühlung angewendet wird, ist es bedauerlich und für viele Wassersportler unverständlich, daß die Produktion des „Pfeil" Ende 1961 auslaufen soll. Eine Verbesserung der Form wie auch des Betriebsverhaltens hätte zu einem äußerst zweckmäßigen und zuverlässigen Bootsmotor führen können. Auf alle Fälle sollte die von den Wassersportlern so begrüßte Kupplung, auf die kein Besitzer eines „Pfeil" mehr verzichten möchte, bei der Weiterentwicklung der anderen Motorentypen beachtet werden.

Leistungsfähiger und formschöner als beispielsweise der HB 125 ist der Sportmotor „Spadilla S", entstanden durch Weiterentwicklung des Rennbootmotors „RM 175-Delphin". Trotzdem ist er im internationalen Vergleich noch zu kompakt, wenn auch das Unterwasserteil bereits nach modernen Gesichtspunkten gestaltet wurde. Doch, und das scheint uns eine mißverstandene Spezialisierung und Bereinigung der Produktionsprogramme zu sein, auch dieser Typ soll nicht mehr gefertigt werden.

Was bleibt also übrig? Alte Schinken in altem Gewande. Wir bitten, die krasse Formulierung zu entschuldigen. Wie aber dieser kurze Überblick zeigt, kann die gegenwärtige Situation im Bootsmotorenbau unsere Wassersportler in keiner Weise befriedigen.

Wir bitten deshalb die genannten Betriebe um die Beantwortung folgender Fragen:

- **Gibt es eine klare Konzeption für die Spezialisierung und Standardisierung im Bootsmotorenbau?**
- **Was wird getan, um die konstruktiven Mängel bis zur nächsten Saison zu beseitigen?**
- **Wie soll der internationale Stand sowohl hinsichtlich der technischen Daten als auch einer modernen Formgebung erreicht werden?**

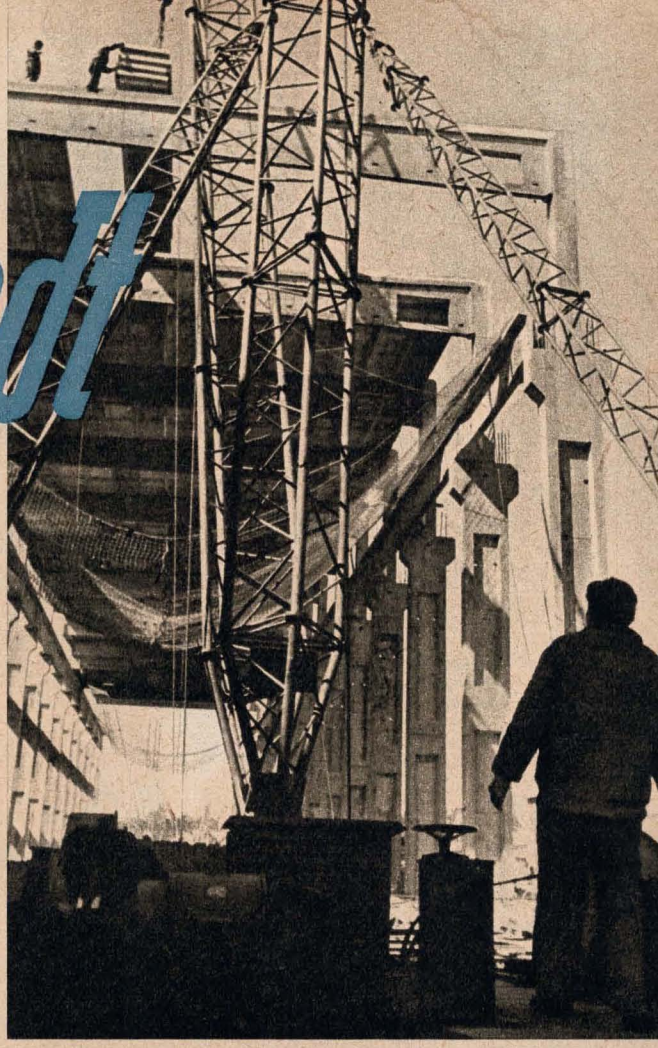


Seitenbordmotor „Nixe".

Übersicht über gegenwärtig in der DDR gefertigte Bootsmotore und Vergleich mit zwei ausländischen Erzeugnissen

Typ	Hubvolumen (in cm³)	Leistung (in PS)	Kraftstoff-verbrauch (in l/h)	Masse pro Leistung (in kg/PS)	Leistung pro Hubraum (in PS/l)	Hersteller
SB 75 („Tümmler")	75	1,5	1	7,32	20	VEB Motoren- und Maschinenbau Berlin
HB 125	124	4,5	3	6,66	30,2	
SOZ 60 („Nixe")	60	1,25	0,8	9,6	20,9	VEB Schleifmaschinenwerk Berlin
„Pfeil"	49,7	1,5	0,5	4,66	30,2	VEB Meßgeräte und Armaturenwerk Magdeburg
„Spadilla-S"	173,8	10	4,5	3,8	57,5	VEB Industriewerk Ludwigsfelde
Albin-Husquarna 80 A	77	3,5	1,5	5,44	45,5	Schweden
Buday B 175	169,7	7,5	3,5	5,06	44,3	Ungarn

Großbaustelle Schwedt



Die Zellstoff- und Papierindustrie ist so zu entwickeln, daß die Papier- und Kartonproduktion pro Kopf der Bevölkerung von 43 kg im Jahre 1958 auf 66 kg im Jahre 1965 steigt . . . In zwei Ausbaustufen ist bis 1965 in Schwedt (Oder) ein neues Werk zur Herstellung von Papier und Karton mit einer Tageskapazität von 700 t zu errichten.
(Aus dem Gesetz über den Siebenjahrplan)

Welche Hausfrau hat nicht schon im Selbstbedienungsladen die mangelhafte Verpackung dieser oder jener Ware gerügt? Wer von unseren Lesern hat nicht schon mal am Kiosk vergeblich nach „Jugend und Technik" gefragt, weil unsere Zeitschrift ausverkauft war? Den Karton für eine bessere Verpackung, das Papier für eine erneute Auflagenerhöhung unserer Zeitschrift soll künftig das neue Papierkombinat Schwedt, das modernste Mitteleuropas, liefern. Was im Siebenjahrplan trocken und nüchtern klingt, hier — 2 km nördlich von Schwedt — direkt an der Hohensaaten-Friedrichsthaler-Wasserstraße, erfüllt sich der Plan mit pulsierendem Leben.

Zwei Ausbaustufen

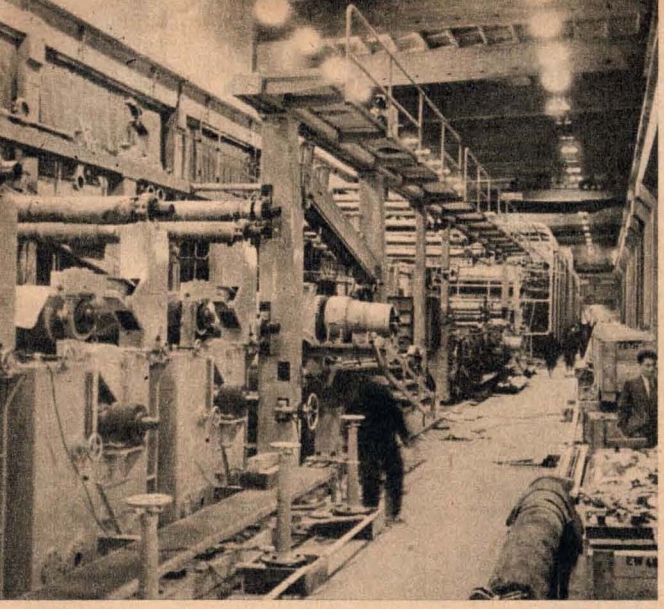
Ende 1958 wurde mit dem Aufbau des Kombinats begonnen, und in diesem Jahr soll der erste Teil des Werkes die Produktion aufnehmen. 1961 werden in der ersten Ausbaustufe eine kombinierte Rundsieb-Langsieb-Kartonmaschine mit einer täglichen Kapazität von 100 t und eine Zeitungspapiermaschine mit einer täglichen Leistung von 200 t in Betrieb genommen. In der zweiten Ausbaustufe folgen dann noch eine Karton- und eine Papiermaschine.
Dem Kombinat soll außerdem ein Halbzellstoffwerk angeschlossen werden sowie eine Abteilung, in der ein Teil des erzeugten Kartons zu Kartonagen verarbeitet wird.

Täglich 3 Millionen Zeitungen

Das Kombinat Schwedt hat für unsere Republik eine große Bedeutung. In den Fabriken, im Handel, im gesamten Druckerei- und Verlagswesen werden Karton und Papier großgeschrieben. Mehr Papier zur Verfügung zu haben, das heißt auch, mehr Wissen verbreiten zu können, im Kampf mit dem Gegner eine stärkere Waffe in der Hand zu haben. Eine der neuen Papiermaschinen in Schwedt wird an einem Tag soviel Papier erzeugen, wie z. B. für drei Millionen Exemplare des „Neuen Deutschland" benötigt wird.
An diesem einen Tag verbraucht diese Papiermaschine aber auch 500 Festmeter Holz. Bevor jedoch die Maschine das Holz „frißt", muß es einen langen Bearbeitungsprozeß durchmachen, den uns der Technische Leiter des Kombinats, Fritz Labrod, erläuterte. Im Holzhafen wird das Faserholz — meist 2 m lange Knüppel — mittels Portalwippkränen entladen und auf dem Holzplatz zu riesigen Bergen aufgeschüttet. Schon hier auf dem Holzplatz spürt man, daß die neue Technik im Kombinat Trumpf ist. Die frühere Knochenschinderei ist beseitigt. Die Arbeit ist fast ausschließlich mechanisiert. Es gibt nur noch Kranführer, Bandwärter und Holzsäger.
Vom Holzplatz wird das Holz der Entrindungsanlage zugeführt und dort von seiner Borke befreit. Ehe die nun nur noch 1 m langen Knüppel in die Entrindungstrommel kommen, werden sie noch vorgeweicht und gedämpft.

In Schwedt wird geschliffen

Bei der Papierherstellung gibt es zwei Verfahren zur Herstellung der benötigten Holzfasern: eine mechanische, das Schleifen, und eine chemische, das Kochen des Holzes mit Säure. In Schwedt werden die Holzknüppel geschliffen, und zwar in sogenannten Stetigschleifern mit je 3000 PS Kraftaufnahme. Das Einlegen des Holzes in den Schleifschacht — früher Handarbeit — ist ebenfalls mechanisiert, und der „Einleger" hat nur noch die Aufgabe, etwaige Störungen zu beseitigen.
In der Stoffaufbereitung mußte früher ebenfalls schwere Arbeit geleistet werden. In Schwedt regieren Schalt- und Steuerpulte, die es ermöglichen, sämtliche Arbeitsvorgänge von einer zentralen Stelle aus zu steuern und zu kontrollieren. In dieser Anlage wird der „Stoff", wie der Papiermacher den Faserbrei nennt, aufbereitet. Hier enden auch die Rohrleitungen, durch welche die Roh- und Hilfsstoffe zur Aufbereitung gelangen.



▲ Noch regieren hier die Monteure. Bald jedoch wird das erste Kartonband über die 56 Zylinder dieser riesigen Maschine laufen.

„Es handelt sich um eine neue Stoffaufbereitungsanlage", erklärte der Technische Leiter. „Die konventionelle Art der Papierstofferzeugung früher in Kollergängen und Holländern (Zerkleinerungs- und Mahlgeräte) war mit schwerer körperlicher Arbeit verbunden. Bei der hier angewandten neuen Technik – diese Anlage entwickelte eine Schweizer Firma zusammen mit dem Zentralen Konstruktionsbüro Heidenau – erfolgt die Auflösung der Rohstoffe durch Turbolöser und die Weiterbehandlung in geschlossenen Mahl- und Entstippungsgeräten. Der ganze Prozeß spielt sich jetzt in einem Rohrleitungs- und geschlossenen Apparatesystem ab und ist kontinuierlich. Die Mühlen und Turbolöser bauten die Papiermaschinenwerke Freiberg."

Wasserverbrauch einer Großstadt

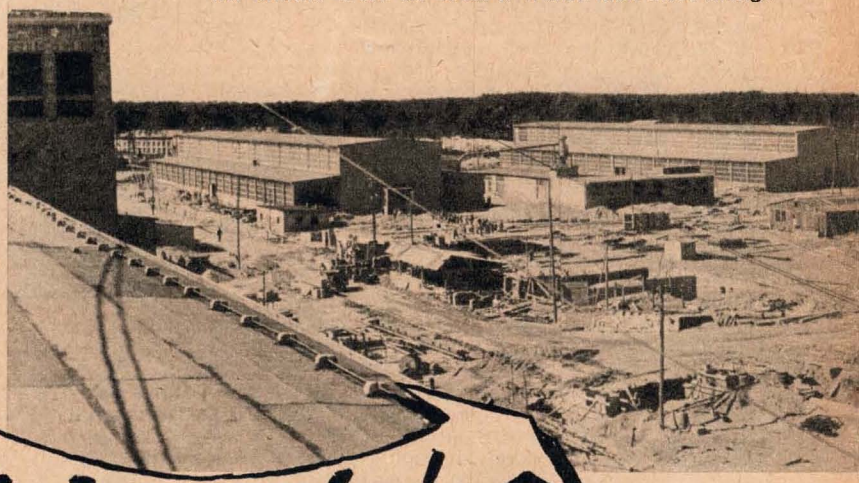
Über die Stoffaufbereitungsanlage zu schreiben, ohne das Wasser zu erwähnen, hieße einen äußerst wichtigen Rohstoff zu vergessen. Zur Herstellung von einem Kilogramm Papier werden 400 bis 600 l Wasser benötigt. Der tägliche Verbrauch des Kombinats Schwedt liegt bei 30 000 m³ und kommt damit dem Wasserverbrauch einer mittleren Großstadt gleich. Überall, sei es beim Entrinden, Schleifen oder in der Aufbereitung, wird das Wasser benötigt.

In der ersten Ausbaustufe verschlingt das Kombinat in der Minute 20 000 bis 25 000 l. Würde man diese Menge

Heute noch Baustelle, morgen das ▶ modernste Papierkombinat Mitteleuropas.

Rechts oben: Produktionsablauf im Kombinat

Brigadier Alfred Michael



Er kann, um zu helfen!

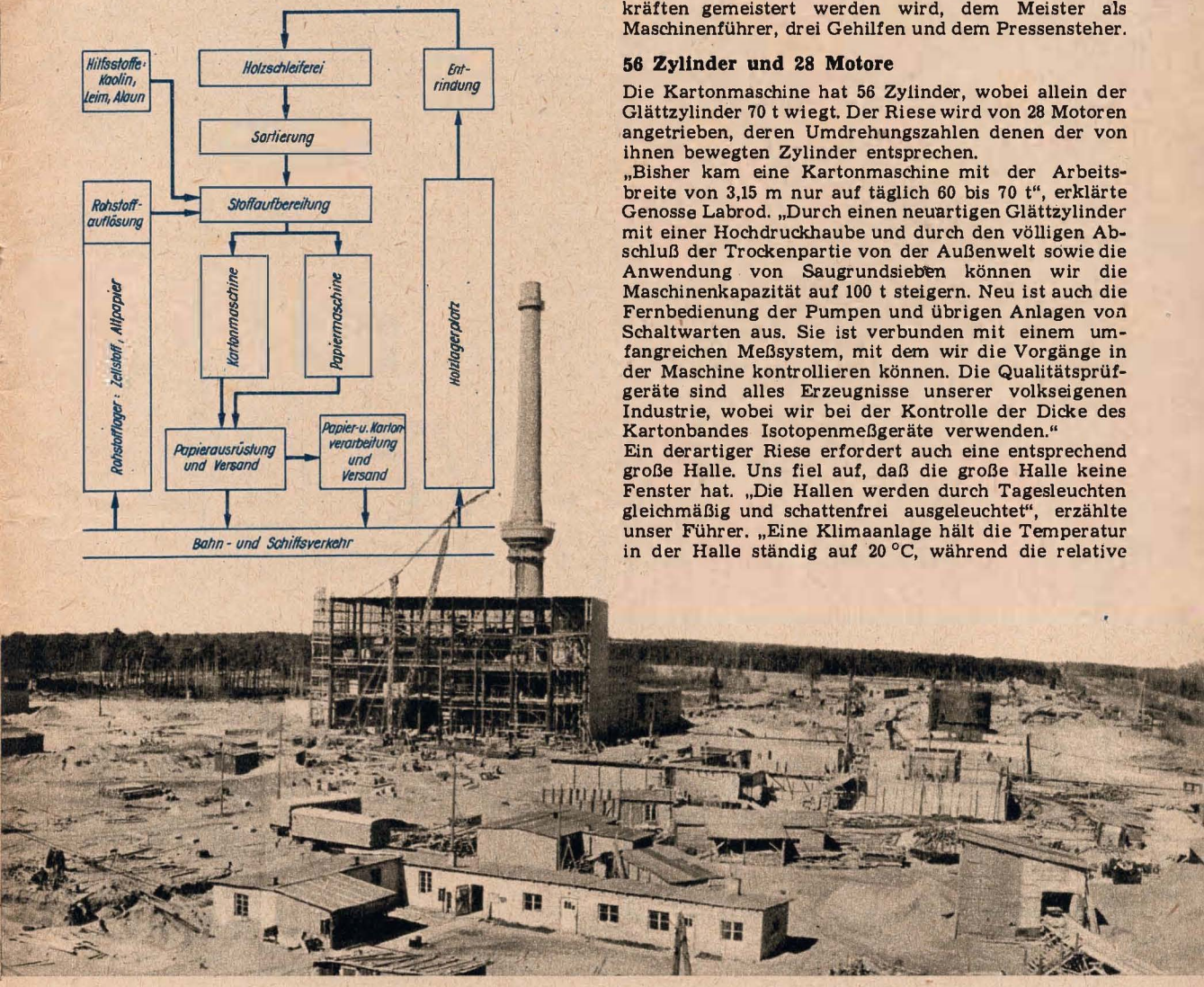
Seit Oktober 1960 ist Alfred Michael in Schwedt. Eigentlich wollte er einmal seßhaft werden, als er sich einige Monate vorher entschloß, in der Zuckerfabrik Aderstedt (Kreis Halberstadt) zu arbeiten. Seine Frau und die drei Kinder wollten ihn nicht mehr nur immer an den Wochenenden sehen, denn Alfred, der 1949 bis 1952 im Karl-Liebknecht-Werk in Magdeburg Maschinenschlosser gelernt und in diesem Beruf georbeitet hatte, war von 1952 bis 1956 beim Bau der Rapp-Bode-Talsperre und 1956 auf der Baustelle Schwarze Pumpe zu finden. Er hat sich in dieser Zeit zum E-Schweißer und im Abendstudium zum Meister der volkseigenen Industrie qualifiziert, so daß er in der folgenden Zeit im VEB Bagger- und Förderarbeiten Dresden in diesen Berufen eingesetzt werden konnte.

Wo Menschen für den Aufbau unserer Republik gebroucht werden, da ist Alfred zu finden. So folgte er, der ja eigentlich in Aderstedt seßhaft werden wollte, dem Aufruf des ZK der SED und leistet beim Aufbau des Papierkombinats in Schwedt sozialistische Hilfe. Hierher will er nun auch seine Familie kommen lassen, da er in Schwedt seine neue Heimat gefunden hat.

„Die Arbeit macht mir Spaß", sagte er uns, „seit dem 1. April 1961 bin ich Brigadier der Jugendbrigade ‚Ernst Thälmann'." Und diese Brigade, die um den Titel „Brigade der sozialistischen Arbeit" kämpft, hat sich bei der Montage der Wärme-Rückgewinnungsanlage auf der Kartonmaschinenhalle sehr konkrete Ziele gesetzt, die dazu führen sollen, daß die Anlage bis spätestens zum 16. Juni montiert ist.

Da es nur 8 Jugendliche im Durchschnittsalter von 25 Jahren sind, die sich bei der Arbeit, beim Lernen und zum großen Teil auch in der Freizeit um den Vierunddreißigjährigen mit seinen reichen Erfahrungen scharen, ist es, wie uns die ganze Brigade bestätigte, gar nicht so schwierig, alle Interessen zu koordinieren und nicht nur während der Arbeit, sondern auch im Leben als ein festes, verschworenes Kollektiv aufzutreten. Alfred Michael ist ihnen dabei ein guter Brigadier und Ratgeber.

- wori -



kräften gemeistert werden wird, dem Meister als Maschinenführer, drei Gehilfen und dem Pressensteher.

56 Zylinder und 28 Motore

Die Kartonmaschine hat 56 Zylinder, wobei allein der Glättzylinder 70 t wiegt. Der Riese wird von 28 Motoren angetrieben, deren Umdrehungszahlen denen der von ihnen bewegten Zylinder entsprechen.

„Bisher kam eine Kartonmaschine mit der Arbeitsbreite von 3,15 m nur auf täglich 60 bis 70 t", erklärte Genosse Labrod. „Durch einen neuartigen Glättzylinder mit einer Hochdruckhaube und durch den völligen Abschluß der Trockenpartie von der Außenwelt sowie die Anwendung von Saugrundsieben können wir die Maschinenkapazität auf 100 t steigern. Neu ist auch die Fernbedienung der Pumpen und übrigen Anlagen von Schaltwarten aus. Sie ist verbunden mit einem umfangreichen Meßsystem, mit dem wir die Vorgänge in der Maschine kontrollieren können. Die Qualitätsprüfgeräte sind alles Erzeugnisse unserer volkseigenen Industrie, wobei wir bei der Kontrolle der Dicke des Kartonbandes Isotopenmeßgeräte verwenden."

Ein derartiger Riese erfordert auch eine entsprechend große Halle. Uns fiel auf, daß die große Halle keine Fenster hat. „Die Hallen werden durch Tagesleuchten gleichmäßig und schattenfrei ausgeleuchtet", erzählte unser Führer. „Eine Klimaanlage hält die Temperatur in der Halle ständig auf 20 °C, während die relative Luftfeuchtigkeit 65 Prozent betragen wird. Dieses Klima ist für die hier arbeitenden Kollegen am günstigsten."

in ein Becken von 25 m Länge, 8 m Breite und 2 m Tiefe leiten, wäre das Becken in einer Viertelstunde gefüllt. Das Wasser liefert der am Werk vorbeifließende Kanal. Gut gereinigt wird es der Produktion zugeführt. Das Abwasser dagegen darf nicht einfach in den Kanal gelassen werden, sondern wird entsprechend den geltenden Vorschriften gereinigt und durch eine Leitung gemeinsam mit dem Wasser des Erdölverarbeitungswerkes zur Oder geleitet.

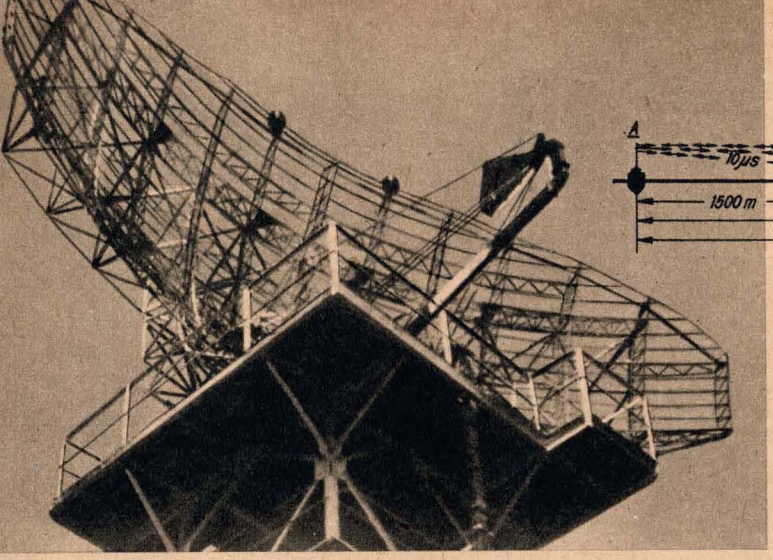
Von der Stoffaufbereitungsanlage fließt der Papierbrei in das Reich der „Giganten". Dieser Ausdruck drängt sich unwillkürlich auf, wenn man vor den riesigen Maschinen steht. Die Masse eines solchen Riesen — egal ob Karton- oder Papiermaschine — beträgt bei einer Länge von 120 bis 150 m etwa 1200 bis 1500 t. Schon damals — 1820 — wurde die erste Papiermaschine der Welt als Wunderwerk der Technik bestaunt. Heute, nach vielen Jahren der Entwicklung ist sie das komplizierteste Erzeugnis des Maschinenbaus.

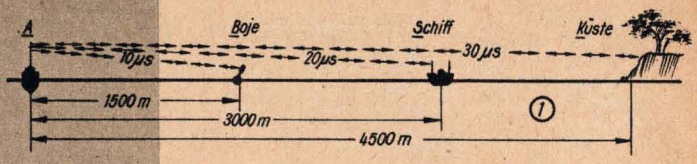
Als wir vor der ersten, fast fertigmontierten Kartonmaschine standen, konnten wir nur schwer daran glauben, daß dieser Koloß von nur fünf Bedienungs-

Es gäbe noch viel Interessantes zu berichten vom Papierkombinat, das hier bei Schwedt Sand und Kiefern verdrängte. Die benötigte Wärme in Form von Dampf und Heißwasser sowie ein Teil der Energie wird z. B. in einem eigenen Heizkraftwerk erzeugt. Die günstige Nähe des Erdölverarbeitungswerkes Schwedt ermöglichte es, die Kessel mit Ölfeuerung auszustatten.

Abends auf der Schulbank

Wir könnten uns auch noch den sozialen und hygienischen Einrichtungen des Werkes zuwenden, doch reicht dazu der Platz nicht mehr aus. Nach der Fertigstellung des Kombinats werden dort mehr als 1000 Betriebsangehörige arbeiten. Schon heute bereiten sich viele von ihnen in der Abendschule auf ihre künftige Tätigkeit vor, und jeder, mit dem wir sprachen, brachte zum Ausdruck, was auch wir bei unserem Besuch in Schwedt fühlten: In diesem vorbildlichen Betrieb unserer Republik wird es Spaß machen zu arbeiten. *A. Dürr*





radar

Von U. SCHARNOW

Als der russische Erfinder A. A. Popow im Jahre 1897 in der Ostsee seine Versuche über die Ausbreitung von Funkwellen durchführte, entdeckte er, daß diese Funkwellen von Schiffen reflektiert wurden. Es wurde damit eine Eigenschaft der elektromagnetischen Wellen bekannt, die heute in der Hochfrequenztechnik einen bedeutenden Platz einnimmt.

Im Jahre 1904 meldete der deutsche Ingenieur Hülsemeyer ein Patent an. Er ließ sich ein Verfahren schützen, „. . . um entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden." 18 Jahre später, 1922, wies Marconi bei einem wesentlich höheren Stand der Hochfrequenztechnik darauf hin, daß man die Rückstrahlung bestimmter Gegenstände zur Ortung dieser Gegenstände ausnutzen könnte. Um aber ein solches Gerät zu entwickeln, waren große Geldmittel notwendig. Da kurz nach dem ersten Weltkrieg von militärischer Seite hierfür kein Interesse bestand, wurden in dieser Richtung auch keine Entwicklungsarbeiten aufgenommen.

Das änderte sich schlagartig, als in den dreißiger Jahren zum zweiten Weltkrieg gerüstet wurde. Jetzt bekam diese Eigenschaft der elektromagnetischen Wellen militärischen Wert; und da es um die militärische Forschung ging, standen in den kapitalistischen Staaten jederzeit genügend Mittel zur Verfügung. So begann man 1935 in verschiedenen Ländern mit einer intensiven Entwicklung von Geräten, mit denen man vor allem metallische Ziele, also Flugzeuge und Schiffe, orten konnte.

☆

Als der Krieg beendet war, stand der Handelsschiffahrt in Form des Panoramagerätes ein Navigationsinstrument zur Verfügung, das geeignet war, der Schiffahrt große Dienste zu leisten.

Wie arbeitet ein Radargerät?

Die Arbeitsweise ist schon besser zu verstehen, wenn wir die in alle Sprachen eingegangene Abkürzung „Radar" (Radio Detection and Ranging) übersetzen. Es ist ein Gerät, das mit Hilfe von Funkwellen die Richtung und die Entfernung eines Zieles bestimmen kann. In Deutschland wurde dafür die Bezeichnung „Funkmeßgerät" gebraucht.

Die Arbeitsweise eines Funkmeßgerätes soll mit der *Abb. 1* veranschaulicht werden. Von der Antenne (A) wird ein sehr kurzer Impuls elektromagnetischer Wellen abgestrahlt. Diese breiten sich aus und treffen die Ziele B, S und K.

Jedes dieser Ziele reflektiert einen Teil der elektromagnetischen Wellen, so daß hintereinander entsprechend den unterschiedlichen Entfernungen der Ziele die Echos beim Radargerät wieder eintreffen. Je schneller das Echo zurück ist, desto näher ist das Ziel. Es ist nun nur noch notwendig, die Zeiten, die der Impuls von der Antenne zum Ziel und zurück braucht, zu messen, um mit der bekannten Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen die Entfernung zum Ziel zu errechnen.

Aber gerade bei dieser Ausbreitungsgeschwindigkeit der Funkwellen liegt das Problem, das es bei der Entwicklung des Funkmeßgerätes zu überwinden galt. Bekanntlich breiten sich die elektromagnetischen Wellen mit einer Geschwindigkeit von 300 000 km/s aus, d. h., in einer millionstel Sekunde (Mikrosekunde) wird eine Strecke von 300 m zurückgelegt.

1000 Messungen in der Sekunde

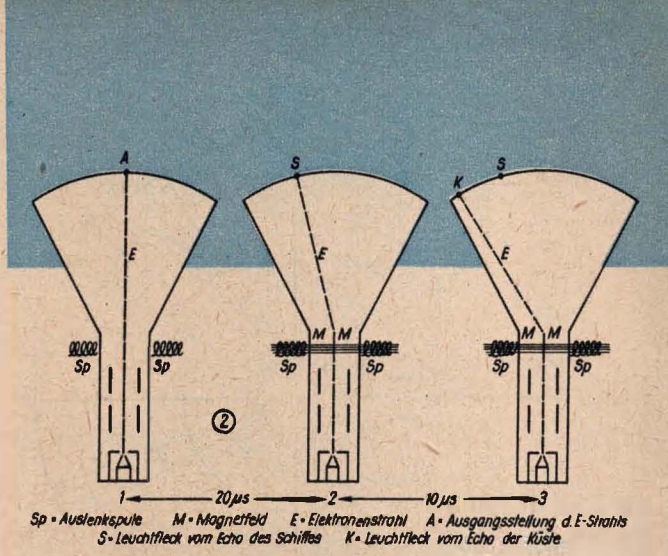
Soll also ein Ziel in einer Entfernung von 150 m geortet werden, so muß man in der Lage sein, einen Zeitraum von einer millionstel Sekunde genau zu messen. Wenn man dann noch bedenkt, daß das Radargerät in der Sekunde etwa 100 Messungen durchführt, bekommt man eine Vorstellung von den kurzen Zeiträumen und den Geschwindigkeiten, mit denen hier gearbeitet wird.

Diese kurzen Zeiten lassen sich selbstverständlich nicht mehr mit mechanisch bewegten Teilen messen. Hierzu ist nur die Braunsche Röhre in der Lage, die heute in der Technik eine große Rolle spielt und als Fernsehröhre weithin bekannt ist. *Abb. 2* zeigt den Arbeitsablauf im Braunschen Rohr. Zum Zeitpunkt 1 wird der

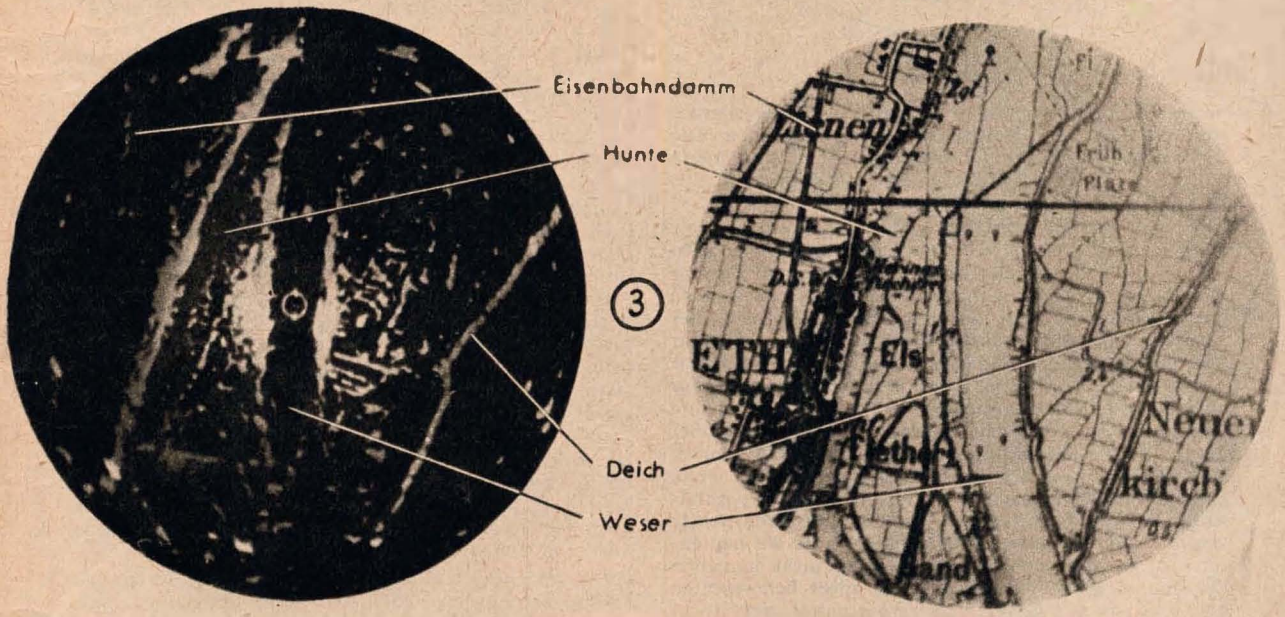
Impuls ausgesandt, und der Elektronenstrahl geht von der Kathode direkt zu dem als Anode wirkenden Schirm. Im gleichen Moment beginnt durch die Spulen (Sp) ein Strom zu fließen, der ein Magnetfeld aufbaut, das den Elektronenstrahl aus seiner Ruhelage ablenkt. Diese Ablenkung wird mit zunehmender Stromstärke immer größer.

Nach 20 µs ist die Stellung 2 erreicht, der Elektronenstrahl passiert den Punkt A und hat $^2/_3$ des Weges bis zum Rande des Bildschirms zurückgelegt. In dieser Stellung würde das Echo des Schiffes aus *Abb. 1* ankommen. Durch dieses Echo wird die Intensität des Elektronenstrahls verstärkt und somit auf dem Bildschirm ein heller Fleck hervorgerufen.

Nach 30 µs ist der Rand des Bildschirms erreicht. Hier wird die Küste ebenfalls durch das ankommende Echo mit einem hellen Fleck dargestellt. Anschließend geht dann der Elektronenstrahl wieder in die Ausgangsstellung zurück, und die nächste Messung kann beginnen. Sollen Ziele in größerer Entfernung gemessen werden, so muß die Auslenkung des Elektronenstrahls



Sp = Auslenkspule M = Magnetfeld E = Elektronenstrahl A = Ausgangsstellung d. E-Strahls
S = Leuchtfleck vom Echo des Schiffes K = Leuchtfleck vom Echo der Küste



langsamer erfolgen. (Die Auslenkung des Elektronenstrahls auf *Abb. 2* erfolgt in Wirklichkeit rechtwinklig zum Magnetfeld. Der einfacheren Darstellung wegen wurden beide in einer Ebene gezeichnet.)

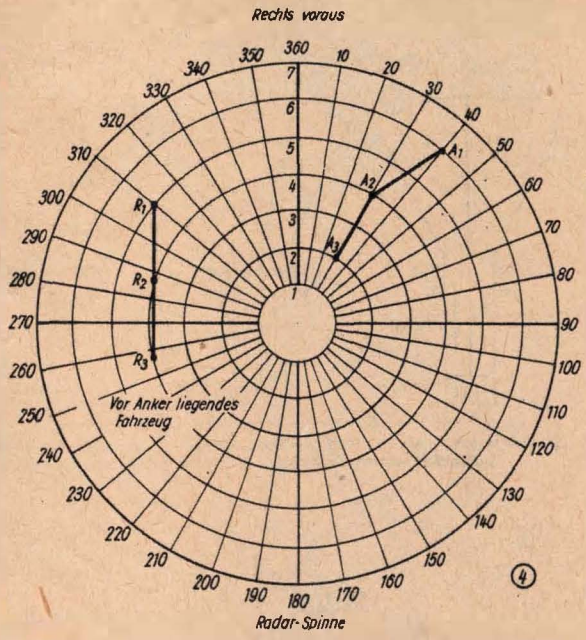
Das hier beschriebene Gerät liefert aber nur eine einfache Entfernungsmessung. Erst wenn wir es mit einer Richtantenne koppeln, können wir aus der Stellung dieser Antenne auch die Richtung zum Ziel feststellen. Um aber eine Panoramadarstellung, also ein Bild der Umgebung des Schiffes, zu erhalten, ist noch ein weiterer Schritt notwendig. Man erreicht diese Panoramadarstellung, indem man die Antenne rotieren läßt ($\approx$2 Umdr./s) und somit in alle Richtungen Entfernungsmessungen vornimmt.

Synchron mit der Umdrehung der Antenne drehen sich auch die Ablenkspulen (Sp) um das Braunsche Rohr herum und lenken den Elektronenstrahl immer in die Richtung aus, in die die Richtantenne den Impuls sendet. *Abb. 3* zeigt, daß wir so auf dem Bildschirm ein Bild der Umgebung des Schiffes erhalten, das mit der Natur sehr gut übereinstimmt. Die Küstenlinie setzt sich dabei aus lauter einzelnen hellen Flecken zusammen, die aneinandergereiht den genauen Verlauf des Ufers erkennen lassen. Schiffe und Bojen erscheinen als helle Punkte. Entsprechend ihren Reflexionseigenschaften ist die Anzeige der einzelnen Ziele mehr oder weniger deutlich.

Abb. 3 zeigt das Radarbild eines auf der Weser fahrenden Schiffes und daneben den Ausschnitt aus der Seekarte. Wir sehen, daß selbst auf so engen Gewässern noch eine sichere Navigation möglich ist. Hohe Küsten können auf Entfernungen bis zu 50 sm ausgemacht werden. Da sich die Radarwellen — die Geräte arbeiten vorwiegend im 3-cm-Bereich — fast geradlinig ausbreiten, können dagegen niedrige Ziele erst auf geringere Entfernungen ausgemacht werden. Daher sind die Radargeräte nur selten mit sehr großen Entfernungsbereichen ausgerüstet. Sie gehen über 30 sm kaum hinaus. Man legt Wert darauf, daß Ziele in einer Entfernung von weniger als 100 m noch erkannt werden.

Radarberatung für Lotsen

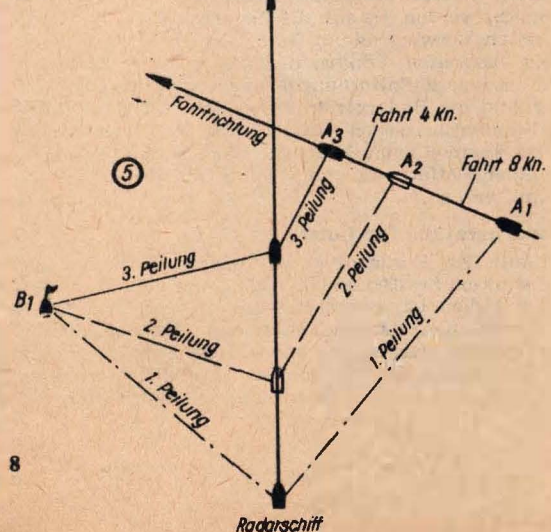
Da mit den Bordgeräten auf engen Gewässern und bei starkem Schiffsverkehr noch keine volle Sicherheit zu erreichen ist, errichtet man an stark befahrenen Wasserstraßen Landradarstationen, die den Schiffsverkehr überwachen und durch UKW-Funk die Lotsen der fahrenden Schiffe beraten. Auf den Landradarstationen sind größere Geräte und mit dem Fahrtgebiet



vertraute Radarbeobachter vorhanden, die wesentlich zur Sicherheit der Schiffahrt beitragen können. Die Beratungen durch die Landradarstationen sind heute so gut, daß auch Schiffe ohne Radar sicher durch den stärksten Nebel geführt werden können.

Dieser oder jener wird sich nun fragen, wie es trotz der so sicher arbeitenden Radargeräte immer wieder zu Schiffskollisionen im Nebel kommen kann, zu Zusammenstößen zwischen Schiffen, die mit Radargeräten ausgerüstet sind. Denken wir nur an die Kollision der „Andrea Doria" mit der „Stockholm". Es gibt sogar Meinungen, daß das Radargerät die Ursache dieser Zusammenstöße sei. Das ist falsch. Selbst wenn mit Radar ausgerüstete Schiffe zusammenstoßen, liegt kein Grund vor, auf die Geräte zu schimpfen; denn ein großer Prozentsatz aller Zusammenstöße findet bei klarem Wetter ohne jede Sichtbehinderung statt. Aber wenn man einmal die einzelnen Unfälle trotz Radars untersucht, so stellt man bald fest, daß nicht die Radargeräte versagt haben, sondern die Menschen, die sie bedienten. Sei es, daß sie mit den Geräten nicht umgehen konnten, daß sie ihre Auswertung nicht beherrschten oder daß sie das Gerät zwar angeschaltet, aber nicht ständig beobachtet und verfolgt haben.

Welche Schwierigkeiten bei der Auswertung eines Radarbildes auftreten, sei an einem Beispiel erklärt (*Abb. 4*). Das Radarschiff R sichtet auf seinem Bildschirm ein Ziel in 40 Grad Abstand 6 sm. Nach 15 min



steht das gleiche Ziel in 30 Grad Abstand 4 sm. Das Ziel A bewegt sich also von A_1 nach A_2 über den Radarschirm. Diese Richtung entspricht aber keineswegs dem Kurs des Schiffes A. Die Bewegung des Zieles auf dem Radarschirm setzt sich aus der Bewegung des fremden und der Bewegung des eigenen Schiffes zusammen. Was der Nautiker auf dem Radarschirm sieht, ist also der relative Kurs.

Auf der *Abb. 5* sind dagegen die natürlichen Lageverhältnisse dargestellt, die sich ergeben, wenn das eigene Schiff nicht als stillstehend betrachtet wird. Das Schiff A steuert einen ganz anderen Kurs, als die Bewegung des Zieles auf dem Radarschirm vermuten läßt. Vermindert nun A aus irgendeinem Grund die Fahrt von 8 auf 4 kn, dann bewegt sich das Ziel auf dem Radarschirm von A_2 nach A_3. Das bedeutet, daß für den ungeübten Beobachter der Eindruck entsteht, das andere Schiff habe den Kurs auch geändert.

Verbesserte Geräte noch sicherer

Aus derartigen Situationen wurden in der Anfangszeit des Radars sehr oft falsche Schlußfolgerungen gezogen, die dann schwere Folgen hatten. Das gleiche tritt auch ein, wenn das Radarschiff seine Fahrt ändert. Auch dann verändern sich die relativen Kurse aller Schiffe, was bei den weiteren Maßnahmen genau zu beachten ist. Um diese Nachteile zu beseitigen, hat man das Radargerät inzwischen vervollständigt und Geräte konstruiert, die auch eine absolute Darstellung gestatten.

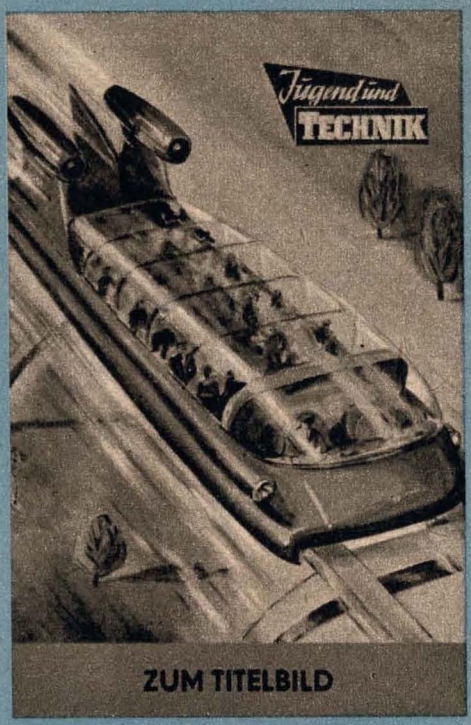
Damit erreicht man, daß die Landkonturen trotz der eigenen Fahrt stehenbleiben und andere Schiffe mit ihrer eigenen Fahrt über den Radarschirm fahren. Die Auswertung des Bildes wird hierdurch wesentlich erleichtert. Aber auch hier gibt es noch Perspektiven; die nächsten Jahre werden uns noch manche Neuerung bringen.

Bei der Radarnavigation in der Nähe der Küste macht die sichere Identifizierung des Landzieles Schwierigkeiten. Die einzelnen Objekte reflektieren recht unterschiedlich. An stark gegliederten Küsten bereitet das weiter keine Schwierigkeiten. Ein hervorspringendes Kap kann z. B. sehr gut gepeilt werden, und da man auch den Abstand des Schiffes von der Küste messen kann, ist ein sicherer Schiffsort zu bestimmen.

Wenig gegliederte Küsten bereiten dagegen Schwierigkeiten. Es wurden daher Kartenvergleichsgeräte wie das sowjetische Gerät „Palma" konstruiert. Mit diesen Geräten ist es möglich, das Radarbild mit der Seekarte zu vergleichen und damit die einzelnen Küstenpunkte zu identifizieren. Dieser Vergleich wird möglich, indem man vor einem senkrecht angeordneten Radarschirm eine teilweise spiegelnde Glasscheibe in einem Winkel von 45 Grad anbringt. Auf der spiegelnden Glasfläche ist dann das Radarbild zu sehen.

Da man aber durch diesen Spiegel hindurchsehen kann, erkennt man darunter die Landkonturen auf der Seekarte. Hat man den Maßstab des Bides auf dem Radarschirm dem auf der Karte angepaßt, so muß es möglich sein, die beiden Bilder in Deckung zu bringen. Hierzu genügen schon ganz flache Buchten. Der Mittelpunkt des Radarbildes ist dann der Standort des Schiffes.

So wird das Radargerät immer weiter entwickelt. Es gehört heute schon zu den Navigationsgeräten, die auf jedem größeren Schiff vorhanden sind. Auch die großen Schiffe unserer Seereederei sind mit Radar ausgerüstet. Es sind Geräte aus der Sowjetunion und Anlagen unserer eigenen Produktion. Es wird nicht mehr lange dauern, dann werden Radargeräte so vollkommen arbeiten, daß auch bei starkem Nebel die Schiffe genau so sicher fahren können wie bei strahlendem Sonnenschein.



ZUM TITELBILD

AUF LUFTFILM ÜBER SCHIENEN

Jeder kennt wohl das Kinderspiel, Wassertropfen auf eine heiße Herdplatte zu gießen. Was man dabei beobachten kann, ist recht bedeutsam. Die Wassertropfen schießen nämlich, ehe sie verdampft sind, mit beachtlicher Geschwindigkeit hin und her. Das hat uns als Kinder Spaß gemacht und später die Erkenntnis eingebracht, daß sich zwischen Wassertropfen und heißer Herdplatte eine hauchdünne Dampfschicht bildet. Der Reibungswiderstand des Tropfens ist also in diesem Falle aufgehoben, und sein schnelles Dahineilen ist wirklich keine Hexerei.

Man weiß zwar nicht, ob ein Wassertropfen Pate stand, aber das Prinzip der Aufhebung des Reibungswiderstands durch Dampf oder, was in diesem Fall das gleiche ist, durch Luft wird auch beim „Levacar" angewendet. „Levacar" – der neue Begriff ist aus den Wörtern „Levitation" und „Car" zusammengesetzt (Levitation = freies Schweben des menschlichen Körpers). Der „Levacar" hat wenig gemein mit den Luftkissenfahrzeugen, sondern fährt auf einer kaum millimeterdicken Luftschicht über Schienen. Es ist also ein Schienenfahrzeug. Der Vorteil dieses Gefährts, das gegenwärtig in der Entwicklungsabteilung der amerikanischen Ford Motor Company „ausgebrütet" wird, besteht darin, daß die Räder fortfallen, die für Geschwindigkeiten über 300 km/h nicht mehr brauchbar sind. Durch die fast vollständige Ausschaltung des Boden-Reibungswiderstandes ist die Produktion von „Levacar-Triebwagen" in den Bereich der Möglichkeit gerückt. Derartige Fahrzeuge (unser Titelbild) könnten zu wirtschaftlichen Verkehrsmitteln werden, die bei Geschwindigkeiten über 600 km/h die Vorteile der Eisenbahn mit denen des Flugzeuges verbinden.

Die konstruktive Lösung des „Levacars" ist bereits gefunden. Er ruht auf perforierten Stahlsohlen, sogenannten Levapads, aus denen unter hohem Druck Luft austritt. Diese Luft bildet als ideales Gleitmittel einen etwa 1 mm dicken Luftfilm zwischen Sohle und Schiene. Der Vortrieb könnte durch Turbo-Luftstrahltriebwerke, wie sie von Flugzeugen bekannt sind, erfolgen. Das Bremsen und Anhalten würde mittels aerodynamischen und Reibungs-Bremsen vorgenommen werden.

Interessant ist der Energiebedarf des neuartigen Fahrzeugs. Um die Masse von 1 t etwa 1 mm anzuheben, werden 56 PS benötigt. Würde man einen auf unserem Titelbild dargestellten Wagen für 40 Personen bauen, so hätte dieser eine Masse von 12,5 t. Mit anderen Worten heißt das aber, daß für das Heben dieses Fahrzeugs 700 PS erzeugt werden müssen. Rechnet man weiter, daß zur Fortbewegung des „Levacar-Triebwagens" mit einer Geschwindigkeit von 640 km/h etwa 2596 PS gebraucht werden, dann ergibt sich daraus, daß das neue Schienenfahrzeug einen Leistungsbedarf von 3296 PS aufweist. Das aber ist eine Leistung, die mit den heute gebräuchlichen Flugtriebwerken ohne weiteres erreicht werden kann, da ja wahlweise 2 bis 3 Triebwerke in der Konstruktion berücksichtigt werden können.

Noch wird kein „Levacar" im Verkehr verwendet. Ein Einsatz kommt wohl auch nur im zwischenstädtischen Verkehr und wahrscheinlich kaum in unserem dichtbesiedelten Europa in Frage. Ein einsitziges Versuchsfahrzeug, das noch Druckluft und Antriebskraft von außen zugeführt erhält, kreist aber bereits auf dem ringförmigen Teststand der Ford-Versuchsabteilung. Sollte da die Zukunft des „Levacar" noch sehr weit entfernt sein?

G-S

LISA SCHIRMER

Leipziger Maschinenbauer

Leipzig ist nicht nur die Stadt der Messen, der Rauchwaren oder des Buches, Leipzig ist auch ein Zentrum des Maschinenbaus. Von den Giganten der Fördertechnik über eine Vielzahl hochwirtschaftlicher Werkzeugmaschinen, polygrafischer und Prüfmaschinen bis zu den Präzisionsteilen für elektronische Regelgeräte reicht die Skala der Maschinenbauerzeugnisse, die von Leipzig aus ihren Weg in alle Teile der Welt antreten.

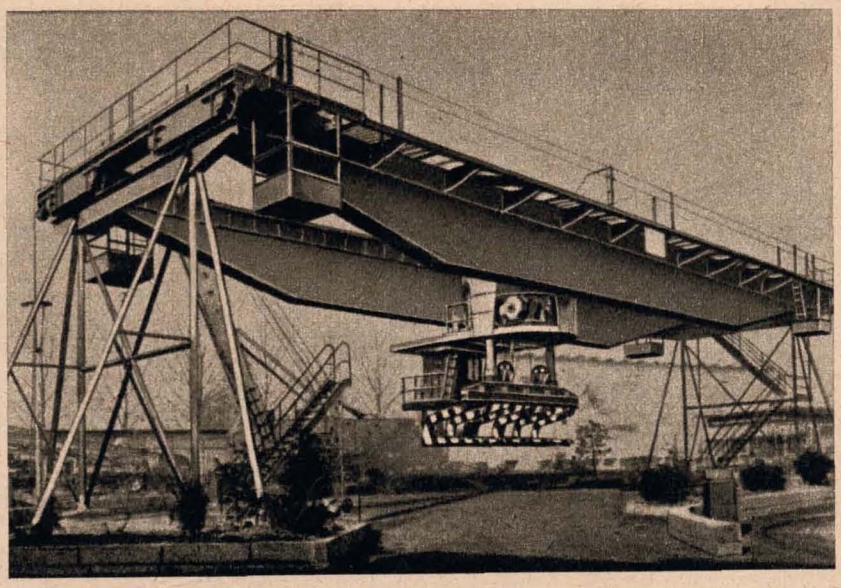
Viele dieser Betriebe haben sich und ihren Qualitätserzeugnissen erst nach der Übernahme der Produktionsmittel durch die Arbeiterklasse Weltgeltung verschafft.

In der Leipziger Firma Unruh & Liebig wurden vor dem Kriege Laufkrane und Aufzüge gebaut — im volkseigenen Kirow-Werk aber erlebten moderne Baukrane und Waggonkipper ihre Geburtsstunde, elektro-hydraulische Motorgreifer und Mobildrehkrane. Es ist das einzige Werk in Europa, das Eisenbahndrehkrane mit einer Tragfähigkeit bis 100 t herausbrachte. Und auch die bekanntesten Erzeugnisse des VEB Verlade- und Transportanlagen (VTA) — die mächtigen Verladebrücken, Kabel-, Pratzen- oder Schwimmkrane und das Kohleflözreinigungsgerät — sind Neuentwicklungen des volkseigenen Betriebes. Die gesamte Belegschaft ist daran beteiligt, daß in diesem Werk heute Produkte entstehen, die absolutes Weltniveau besitzen. In der ehemaligen Firma Bleichert konnte es eine solche Initiative freilich nicht geben. Floß doch der finanzielle Nutzen, den jede

12 Pratzenkrane baute VTA im Jahr 1960, die absolutes Weltniveau sind, sowohl in der Ausführung als auch in der Fertigungstechnologie. Schon seit Jahren werden diese Krane in geschweißter Kastenbauweise ausgeführt. 1960 vereinheitlichten die Erbauer wiederum viele Baugruppen und schafften Verbindungen, die eine noch kürzere Werksmontage möglich machten. Podeste und Brücke wurden neu konstruiert und können nun aus gleichen Bestandteilen aufgebaut werden. Dadurch konnten 1960 pro Kran 16 000 DM eingespart werden. Die Pratzenkrane dienen zum Transport, zur Stapelung und Verladung von Walzmaterial, Stahlblöcken und Blechen in den Walzwerken. Für andere Hub- und Transportarbeiten sind zwei Lasthaken mit je 7,5 t Tragkraft und ein Haken mit 15 t Tragkraft an der Pratzentraverse vorgesehen. Außerdem sind zwischen den Lasthaken und der Hubtraverse noch zwei Elektromagnete angeordnet.

Ein Goliath unter den Förderanlagen des VEB VTA ist die große Verladebrücke zum Transport von Erz, Koks, Kalkstein usw. Sie wurde bisher mit einer oder zwei Greiferlaufkatzen auf gemeinsamer oder getrennter Katzfahrbahn für 5 bis 30 t Tragkraft und einer Mindeststützweite von 40 m gebaut. Je nach Bedarf können dabei Transportbänder, Uberladetrichter, Stützenbunker und Abzugsplattenbänder eingebaut werden. Wie bei allen „schweren Brocken" von VTA haben auch hier die gewichtsparende Bauweise und die Ablösung des Nietens durch das Schweißen zu großen Verringerungen des Eigengewichtes geführt. Schon in den vergangenen Jahren wurde das Gewicht der Verladebrücken allein durch den Wegfall der beim Nieten notwendigen Verstärkungen je nach Stützweite der Brücke um 50 bis 100 t gesenkt. Die hier gezeigte Greiferlaufkatze als Teilausschnitt einer Verladebrücke ist die jüngste Weiterentwicklung des Betriebes auf diesem Gebiet. Sie faßt erstmalig 32 t bzw. als Erzgreifer 6,3 cbm Inhalt. Die neuartige Katzfederung zum Abfedern auftretender Schienenstöße ermöglicht es, die Brückenkonstruktion wiederum etwas leichter zu bauen, da die Ausgleichsfaktoren verringert werden konnten. Ein großer Fortschritt sind auch die spurkranzlosen Laufräder des Katzfahrwerkes. So können die Räder nicht aus den Schienen laufen, und der Materialverschleiß wird wesentlich herabgesetzt.

Fotos: CHRISTA BENJACK



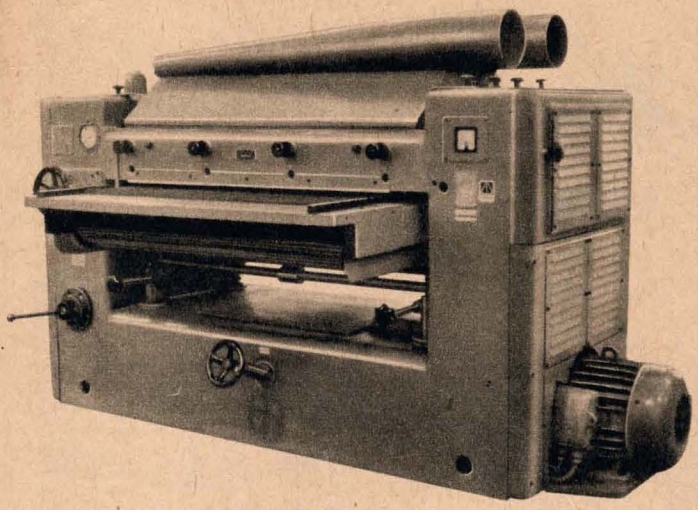
produzieren WELTNIVEAU

Erfindung und produktionstechnische Neuerung mit sich brachte, auf Heller und Pfennig in die Taschen der Bleichert. Wörtlich heißt es in einer Geschäftsordnung der Firma Bleichert:

„Die Neuerungen und Erfindungen, welche von unseren Angestellten in unseren Spezialitäten während der Dauer des Dienstverhältnisses oder gelegentlich ihrer Diensttätigkeit gemacht werden, gehen ohne weiteres in unser ausschließliches Eigentums- und Verfügungsrecht über, und sind wir berechtigt, hierauf Patente und Gebrauchsmuster anzumelden, während der

Die „Echse", hier mit drei beladenen Hängern, ist ein Spitzenerzeugnis unter den Elektroschleppern, die ebenfalls zum Produktionsprogramm des VEB VTA gehören. Sie ist unter der Bezeichnung „EFZ 102" im In- und Ausland eine gefragte Elektro-Zugmaschine und zeichnet sich durch Wendigkeit, enormen Lenkeinschlag, geringe Abmessungen und großes Schleppvermögen aus. Die geringen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten führen zu einer kurzfristigen Amortisation. Die Echse eignet sich für den vielfältigen innerbetrieblichen Transport und Nahverkehr der Industrie und des Handels, Hafen- und Flughafenbetriebes, der Bahn und Post. Die Nennzugkraft an der Kupplung beträgt 100 kg, das entspricht bei normalem Fahrwiderstand einer rollenden Last von maximal 5 Tonnen. Für das Be- und Entladen der Hänger bewähren sich die ebenfalls im VEB VTA hergestellten Gabelstapler bestens. Die maximale Fahrgeschwindigkeit der Echse beläuft sich leer auf 12 km/h, bei 100 kg Zugkraft am Haken auf 7 km/h. Das Eigengewicht der Echse: 940 kg, Länge 1423 mm, Breite 760 mm, Höhe maximal 1320 mm. Als Serienprodukt trägt die Echse dazu bei, die bisher noch manuell ausgeführten Transportarbeiten in der DDR um mindestens 30 Prozent zu senken. Die einfache Bedienung und Wartung ohne körperliche Belastung ermöglicht den Einsatz weiblicher Fahrer. Will die Fahrerin die Echse in Bewegung setzen, stellt sie nur den Schaltschlüssel auf Fahrstrom und den Fahrtrichtungshebel auf Vor- oder Rückwärtsfahrt. Je nach dem ausgeübten Druck auf das Fahrschalterpedal wird die Fahrgeschwindigkeit stufenlos geregelt.

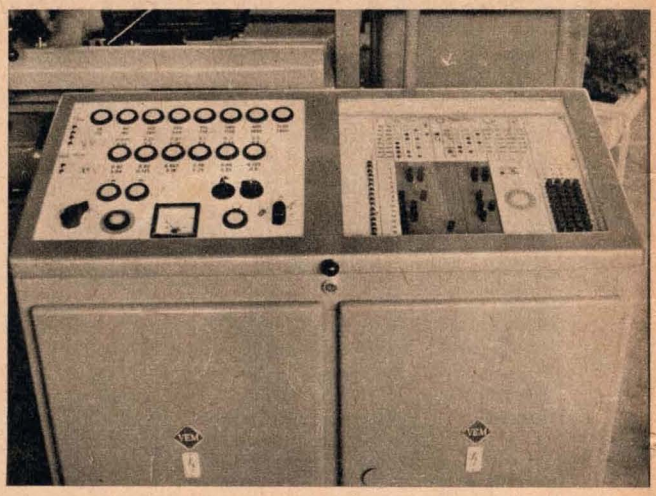
Vergleiche mit westdeutschen Zugmaschinen zeigten, daß die VTA-Echse die gleiche Zugkraft aufweist wie die westdeutschen Erzeugnisse, dabei aber kleinere Abmessungen hat und mit einer Batterie-Lieferung bedeutend höhere Fahrzeit ermöglicht. Auch vom Preis her ist die VTA-Echse konkurrenzfähig. Die Antriebsaggregate, Motoren und Getriebe sind als Standards entwickelt worden und finden auch bei weiteren gleislosen Flurfördermitteln des Betriebes innerhalb des Baukastensystems Verwendung.



▲ Zum größten Holzbearbeitungsmaschinen bauenden Betrieb Europas entwickelte sich der Leipziger VEB Mihoma nach 1945. 1960 konnte dieser Betrieb seinen Produktionswert auf über 20 Millionen DM erhöhen, während der kapitalistische Vorgängerbetrieb nie über 6 Millionen Mark hinauskam. Im Kampfplan des Betriebes zur Überholung westdeutscher Maschinenbaubetriebe liegt der Schwerpunkt bei der Entwicklung kompletter Spannplattenanlagen für die Möbelindustrie, wobei der Grad der Automatisierung eine Einschaltung in Fließlinien oder zentral gesteuerte Taktstraßen ermöglicht. Besondere Beachtung verdienen die neuen 2-Walzen- und 3-Walzen-Schleifmaschinen. Unser Bild zeigt eine 2-Walzen-Schleifmaschine vom Typ ZWS 11. Sie ist für das Schleifen furnierter Platten und für das Dickeschleifen von Massivholz sowie anderer parallelflächiger Werkstücke bestimmt. Die Maschine ermöglicht auch das Schleifen von kurzen und dünnen Werkstücken, da der Vorschub durch ein endloses Gummiband erfolgt. Für den Einsatz in Takt- und Fließstraßen besitzt die Universal-Schleifmaschine durch den in weitem Bereich stufenlos regelbaren Vorschubantrieb besonders günstige Voraussetzungen. Alle Elektromotoren sind vollkommen staubgeschützt und haben Oberflächenkühlung. Die Schleifwalzen und der Vorschub sind verriegelt, so daß bei Ausfall einer Schleifwalze der Vorschub automatisch abgeschaltet wird. Während bei diesem Typ die stufenlos regelbare Vorschubgeschwindigkeit 3,15 bis 12,5 m/min beträgt, ist sie bei der größeren 3-Walzen-Schleifmaschine DWSO 13 zwischen 2,45 und 14,6 m/min regelbar. Auf dem Gebiet der Schleifmaschinen hat Mihoma die führende westdeutsche Firma Böttcher & Geßner, Hamburg, bereits überholt. Bei gleicher Schleifbreite, maximaler Schleifhöhe, Schleifgeschwindigkeit und Anzahl der Schleifwalzen ergibt sich zwischen den 3-Walzen-Schleifmaschinen des VEB Mihoma und der Hamburger Firma folgender eindrucksvoller Vergleich:

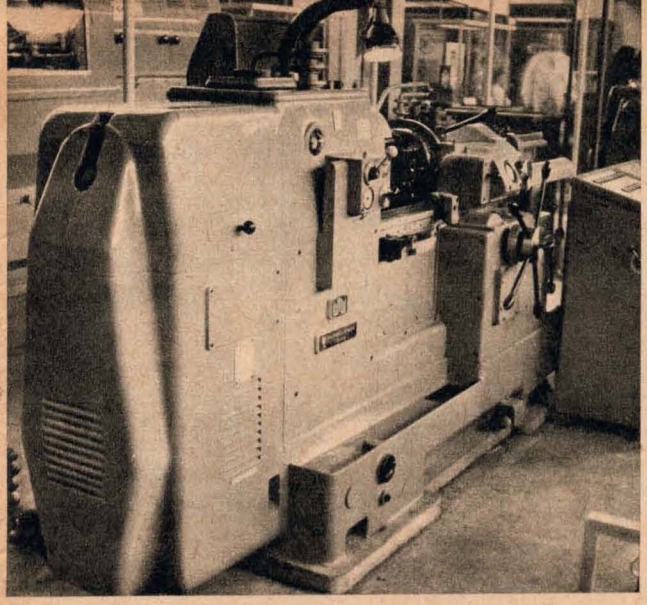
	Mihoma	Böttcher & Geßner
Vorschub-Geschwindigkeit	2,45–14,6 m min	4–12 m min
Gesamtleistungsbedarf	32 kW	34,5 kW
Gewicht	4260 kg	6300 kg

Auch in bezug auf die maximale Bedienungserleichterung bestimmt diese Maschine das Weltniveau mit. Der geschlossene Maschinenkörper der DRT36el enthält auf der Antriebsseite außer dem Spannhebel für Werkstoffvorschub und Stangenspannfutter keine Bedienungselemente für Drehzahl und Vorschubschaltung sowie Drehrichtungswechsel mehr. Sie wurden vielmehr in übersichtlicher Weise zentral auf der Kommandotafel eines Schaltschrankes angeordnet, der bequem erreichbar rechts neben dem Bedienungsmann steht. Während beim Einrichten oder bei der Einzelfertigung die Drehzahlen und Vorschübe beliebig von Hand durch Druckknöpfe über schleifringlose elektromagnetische Kupplungen geschaltet werden können, arbeitet man bei der Serienfertigung mit der elektrischen Programmschaltung durch Lochkarte. Sie bewirkt das selbsttätige Schalten der Drehzahlen, Vorschübe, der Rechts- und Linksläufe sowie den Drehrichtungswechsel. Nach Festlegung der Werkzeugeinstellung für das betreffende Werkstück werden die den einzelnen Arbeitsstufen zugeordneten Drehzahlen und Vorschübe in die Lochkarte übertragen und im Klinkenfeld mit Stöpseln abgesteckt. Das Klinkenfeld ist zusammen mit den erforderlichen Schützen und Relais betriebssicher im Schaltschrank untergebracht. Eine mit der Revolverkopfwelle synchron geschaltete Nockenwalze gibt für jede Werkzeugstellung über Endschalter einen Impuls zur Auslösung der vorgewählten Programmwerte. Die eingestellten Werte zeigen Leuchtdruckknöpfe und Signallämpchen an. Der Kollege, der die Maschine bedient, kann also sein ▼ Hauptaugenmerk dem Fertigungsvorgang widmen.

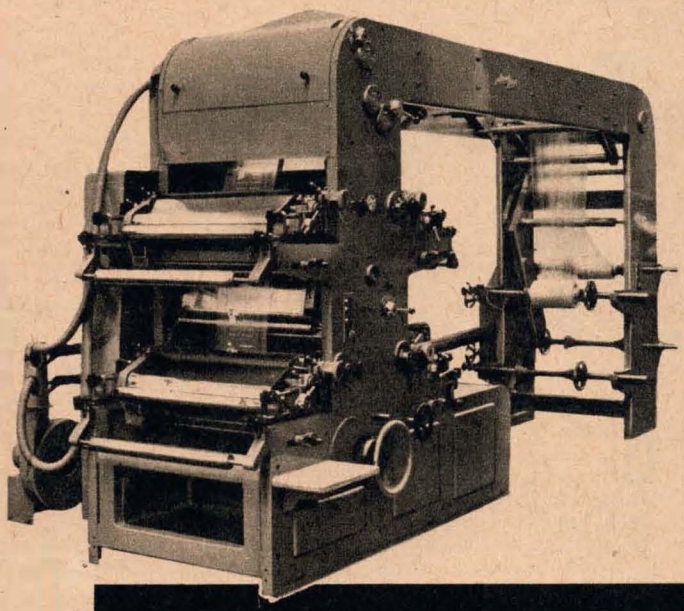


Beamte weder während seiner Dienstzeit noch nach seinem eventuellen Austritt aus der Firma darauf ein Patent oder Gebrauchsmuster anmelden darf. Hat der Beamte entgegen dieser Vorschrift irgendein Patent oder Schutzrecht angemeldet und erhalten, so geht dieses ohne weiteres in unser alleiniges, unbeschränktes Eigentums- und Verfügungsrecht über."

Am 4. August 1960 kamen über 1000 Arbeiter und Angehörige der technischen Intelligenz zu einem Forum der Leipziger Maschinenbauer zusammen. Die 9. Tagung des ZK der SED hatte kurz vorher stattgefunden und erneut deutlich gemacht, welche großen Aufgaben die Maschinenbauer bei der Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe zu vollbringen haben. Um den Sprung zum Welthöchststand auf allen Gebieten ging es den Leipzigern auf ihrem Forum. Ja, sie brachten bereits viele Erzeugnisse auf den Markt, die das Prädikat „Weltniveau" verdienten. Aber Welthöchststand, das ist niemals eine absolute, sondern eine für die wissenschaftlich-technische Entwicklung zeitlich bedingte Größe, die morgen schon entthront sein kann. Deshalb müssen alle Erzeugnisse ständig auf ihren technischen Stand im Vergleich zu ähnlichen Maschinen des Weltmarktes überprüft und mit immer höherem Niveau produziert werden. Und diese Aufgabe bezieht sich nicht nur auf die Erzeugnisse selbst, sondern auch auf die Art der Fertigung und die



◀ Eine neue Maschinenbaureihe entwickelte ein sozialistisches Kollektiv des VEB Drehmaschinenwerk Leipzig im vergangenen Jahr. Sie wird den Forderungen nach Wirtschaftlichkeit und Arbeitsgenauigkeit bei der Fertigung von Klein- und Mittelserien gerecht und hilft durch weitgehende Automatisierung die unproduktiven Nebenzeiten senken. Eine der drei Maschinenausführungen aus dieser Reihe ist die hier gezeigte DRT36el, die Anfang dieses Jahres das Gütezeichen „Q" erhielt. Sie gestattet es, bis zu 16 Werkzeuge – zum Teil zu Werkzeuggruppen zusammengefaßt – im Revolverkopf aufzunehmen und im schnellen wiederkehrenden Wechsel zum Einsatz zu bringen. Durch die Drehung des Revolverkopfes ist es auf einfachste Art möglich, eine Querbewegung der Werkzeuge zu erzielen, ohne daß ein Querschlitten erforderlich wird. Eine sehr hohe Arbeitsgenauigkeit wird durch die indexierung des Revolverkopfes außerhalb des Werkzeuglochkreises erreicht. Mit ihrem großen Drehzahlbereich bis zu 2800 Umdrehungen pro Minute erlaubt die Maschine den wirtschaftlichen Einsatz hartmetallbestückter Werkzeuge sowie die Bearbeitung von Bunt- und Leichtmetallen. Der große Werkzeuglochkreis mit einem Durchmesser von 180 mm macht die Unterbringung sehr stabiler Werkzeuge möglich.



Die Flexodruckmaschine Ultra-Flex A 4 für Anilindruck wurde 1960 im VEB Druckmaschinen Leipzig in sehr kurzer Zeit entwickelt und erprobt. Sie übertrifft die vergleichbaren Erzeugnisse der Firma Fischer & Krecke, Bielefeld, sowohl leistungsmäßig als auch in der Fertigungstechnologie. Während in der Bielefelder Firma ▶ das Baukastensystem kaum ausgeprägt ist, entstehen im Buchdruckmaschinenwerk Leipzig aus 25 standardisierten Baugruppen Anilindruckmaschinen für verschiedene Verwendungszwecke: zum Bedrucken von Seidenpapier, von Zellglas, von Folie und auch von Polyäthylen. Die Aggregatbauweise ermöglicht dem Betrieb eine Serienfertigung der einzelnen zusammensetzbaren Aggregate, so daß die Herstellungskosten weitaus günstiger liegen als bei den westdeutschen Erzeugnissen. So baut der Leipziger Betrieb in diesem Jahr sämtliche Bauteile für 22 Maschinen vom Typ A 4, die dann je nach Bedarf und Exportauftrag zu dem gewünschten Spezialtyp zusammengesetzt werden. Der Schwerpunkt der Exportlieferungen wird sich in den nächsten Jahren auf die sozialistischen Länder verlagern. Die hier gezeigte A 4 ist eine Anilindruckmaschine für Polyäthylen-Verpackungen. Polyäthylen mit einem wirkungsvollen Werbedruck zu versehen, ist sehr schwierig, denn das flexible Material widersetzt sich der Paßfähigkeit der Druckwerke. Die A 4 kann in einem Arbeitsgang Polyäthylen-Schläuche bis zu 64 cm Breite vierfarbig bedrucken. Eine spezielle Trockeneinrichtung für die spirituslöslichen Farben ermöglicht eine Leistung bis zu 50 Meter pro Minute. Der Betrieb, in dem seit einem Jahr vier Leipziger Druckmaschinenwerke vereinigt sind, ist durch die gründliche Typenbereinigung und Aggregatbauweise auch in der Lage, sich jederzeit schnell den Fortschritten in der Verpackungshygiene anzupassen.

Die Leipziger Maschinenbauer produzieren natürlich noch mehr Maschinen mit Weltniveau, als wir hier vorstellen können; so den Kran „Rapid V 2" vom Kirowwerk, der schon ausführlich im Heft 3 der Zeitschrift vo gestellt wurde, die ganzautomatische Fadenbuchheftmaschine 381 vom VEB Leipziger Buchbindereimaschinenwerke, deren Leistung um 60% höher liegt als die aller bisher bekannten halbautomatischen Maschinen gleicher Art, und den 6-Spindel-Futterautomaten zur Bearbeitung von Drehteilen bis 200 mm Durchmesser, bei einer Nenndrehzahl von 1500 min^{-1} des Leipziger Drehmaschinenwerkes.

Menge der auf ihre Herstellung verwendeten Arbeitszeit, das verbrauchte Material und ihren Preis.
Auf ihrem Forum faßten die Leipziger Maschinenbauer den Entschluß, in ihren Betrieben — am Arbeitsplatz und am Reißbrett — alle Serienerzeugnisse und Neuentwicklungen auf diese Gesichtspunkte hin zu überprüfen. Wir wollen heute einen Querschnitt durch das Leipziger Maschinenbauprogramm geben und einige unter Hunderten von Erzeugnissen vorstellen, bei denen die Vergleichsanalysen und sofort eingeleiteten Maßnahmen zum Teil schon sichtbar sind. Dabei ist auffallend, daß der Schwerpunkt der Betriebe jetzt stärker auf dem Gebiet der konstruktiven Weiterentwicklung bewährter Maschinen der letzten Jahre liegt, wobei die Durchsetzung des Baueinheiten-Systems richtungweisend ist. Gleichzeitig paßt sich das Sortiment der Maschinenbaubetriebe immer mehr der internationalen Arbeitsteilung an. So produzieren im Rahmen der Vereinbarungen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe auch unsere Maschinenbauer für mehrere sozialistische Länder vor allem solche Maschinen, für die günstige ökonomische Voraussetzungen und hohe Produktionsziffern garantiert sind. Ein Beispiel dafür ist der 15-t-Schwimmdrehkran, den der VEB VTA in Serie für das gesamte sozialistische Lager baut.

Ein GLAS besonderer Art

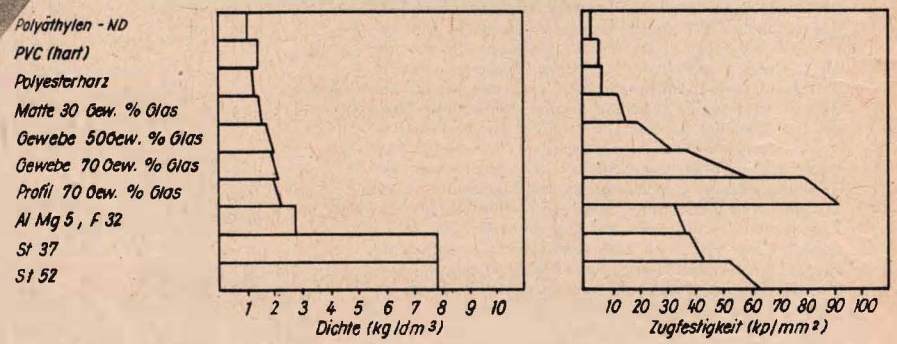


Abb. 1 u. 2 Vergleich einiger Werkstoffkenngrößen von Plast- und metallischen Konstruktionswerkstoffen. (Die Festigkeit der Plastwerkstoffe wurde im Kurzzeitversuch bei Normaltemperatur ermittelt.)

Glasfaserverstärkte Plaste zählen gegenwärtig zu den interessantesten Werkstoffen der Technik. Geringe Dichte und außerordentlich hohe mechanische Festigkeit sind ihre wesentlichsten Eigenschaften *(Abb. 1 und 2)*, wodurch sie, mengenmäßig insbesondere die glasfaserverstärkten Polyesterharze, für die Leichtbauweise außerordentliche Vorteile bringen. Außer werkstofflichen Vorzügen müssen aber auch die Korrosionsbeständigkeit gegenüber vielen Medien, die schlechte Wärmeleitung, die gute Schallisolation und das ausgezeichnete Isolationsvermögen gegenüber elektrischem Strom genannt werden.

Die nahezu unbeschränkte Möglichkeit der Formgebung und die beliebige Verstärkungsmöglichkeit gestatten dem Konstrukteur ein vielseitiges Gestalten seiner Ideen. Da der Werkstoff sowohl hoch transparent als auch beliebig eingefärbt hergestellt werden kann, kommt er auch den unterschiedlichen Forderungen des Architekten entgegen. Dabei hilft die Fertigung von verstärkten Plastkonstruktionen im Vergleich zu Metallkonstruktionen, wie z. B. im Bootsbau, Zeit und Arbeitskräfte einsparen. Durch die Beständigkeit des Werkstoffs fallen außerdem besondere Aufwendungen und sonstige Unterhaltungskosten in der Regel nicht an.

Wenn zur Zeit die Werkstoffkosten auch noch beachtlich hoch sind, so daß die Inanspruchnahme möglichst vieler Eigenschaften eine wirtschaftliche Notwendigkeit ist, hat es nicht an Pioniergeist gefehlt, diesen Werkstoff sinnvoll auf vielen Gebieten der Technik einzusetzen. So finden wir heute in Westdeutschland und im westlichen Ausland bereits eine Reihe von Beispielen, wo er für hochbeanspruchte Konstruktionen eingesetzt wird.

Entsprechend der Bedeutung dieses Werkstoffes schenkt man seiner Herstellung auch in der DDR die ihm gebührende Beachtung. Im VEB Chemische Werke Buna wurde z. B. die Versuchsproduktion von ungesättigten Polyesterharzen aufgenommen, im VEB Metallweberei Neustadt/Orla und von der Firma Geyer & Co, Dresden, werden textile Verstärkungsmaterialien hergestellt. Der halbstaatliche Betrieb Wagner & Co in Sebnitz/Sa. nahm bereits vor Jahren auf Grund umfangreicher Entwicklungsarbeiten in Verbindung mit dem Institut für Kunststoffe Berlin der Deutschen Akademie der Wissenschaften die Produktion von Profilen aus glasfaserverstärktem Polyesterharz auf. Die Aufgaben, die im Rahmen unserer Volkswirtschaftspläne zu realisieren sind, erfordern bis zum Jahr 1965 eine Produktion von jährlich 5000 t Polyesterharzen, 3970 t Glasseide und 62 000 m² Glasmatten.

Fest und leichter als Stahl

Träger der Festigkeit des Werkstoffes sind die textilen Glasfasern, deren Durchmesser in der Regel 7 bis 11 μm beträgt. Die Zugfestigkeit liegt weit über der hochfester Stähle, eine Ausnutzung im Verstärkungsmaterial ist jedoch in dieser Höhe nicht möglich. Je

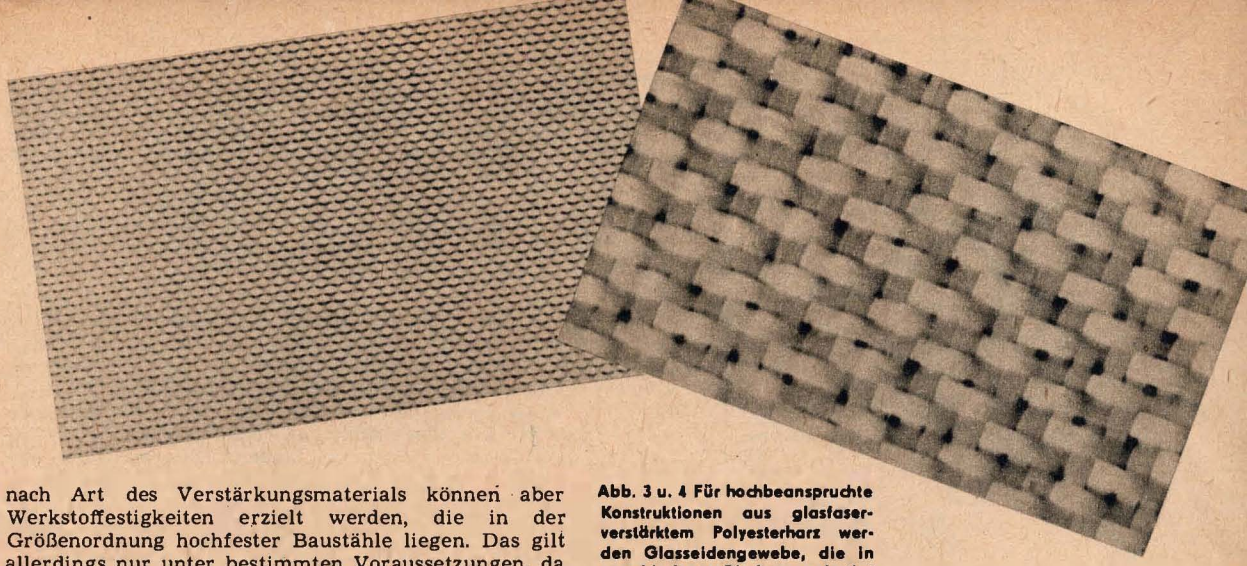


Abb. 3 u. 4 Für hochbeanspruchte Konstruktionen aus glasfaserverstärktem Polyesterharz werden Glasseidengewebe, die in verschiedener Bindung gefertigt werden, verwendet.

nach Art des Verstärkungsmaterials können aber Werkstoffestigkeiten erzielt werden, die in der Größenordnung hochfester Baustähle liegen. Das gilt allerdings nur unter bestimmten Voraussetzungen, da Plaste, wenn sie einer ständigen Beanspruchung ausgesetzt werden, bereits bei Normaltemperaturen Festigkeitsabfällen unterworfen sind. Diese unter dem Begriff „Kriechen" für Plaste typische Erscheinung tritt vergleichsweise bei Metallen erst bei höheren Temperaturen auf. Dennoch besitzen die glasfaserverstärkten Plaste, bezieht man ihre Festigkeit auf die Dichte, gegenüber Konstruktionen aus Metallen erhebliche Vorteile hinsichtlich der eingesetzten Masse.

Matten, Gewebe oder Rovings?

Das Verstärkungsmaterial liegt im wesentlichen in zwei verschiedenen Formen vor. In Matten sind unzählige kurze Elementarfasern, mechanisch oder mit Kunstharz gebunden, regellos verteilt. Matten sind verhältnismäßig dichte Faservliese, deren Dichte zwischen 400 bis 2000 g/m² betragen kann. Die Festigkeit ist in Mattenebene annähernd in allen Richtungen gleich groß. Diese Form findet vorwiegend für die Verstärkung niedrig beanspruchter Teile Verwendung. Im Gegensatz hierzu werden Glasseidengewebe für hohe und höchste Beanspruchungen eingesetzt. Sie bestehen in der Regel aus unendlich langen Elementfasern, die zu Garnen und Zwirnen zusammengefaßt und wie z. B. unsere Stoffe zu Geweben gebunden werden *(Abb. 3 und 4)*. Außer Spezialbindungen kennt man bei den Glasseidengeweben auch die Leinwand-, Köper- und Atlasbindung. Die Richtungsabhängigkeit der Festigkeit gewebeverstärkter Plaste ist in erster Linie von der textiltechnischen Konstruktion der Gewebe abhängig. Es gibt Gewebe, die sich z. B. besonders in Kettrichtung durch besonders hohe Festigkeit auszeichnen, in Schußrichtung dagegen eine wesentlich niedrigere Zugfestigkeit aufweisen *(Abb. 5)*. Diese Gewebe werden besonders Bauteilen mit vorzugsweise einachsigen Beanspruchungen gerecht. Durch die unterschiedlichen Gewebeformen ist somit eine gute Anpassung an die jeweiligen Beanspruchungen möglich und eine maximale Ausnutzung des Verstärkungsmaterials gewährleistet. Ungebundenes Verstärkungsmaterial liegt in Form von Rovings vor *(Abb. 6)*. Dies sind parallel zueinander verlaufende Elementarfäden, die zu einem Faden zusammengefaßt sind. Diese Verstärkungstechnik ist besonders für die Herstellung von Rohren und Behältern im Wickelverfahren von besonderer Bedeutung.

Die Möglichkeit, Verstärkungsmaterial verschiedenartig zu kombinieren, erlaubt eine weitgehende Anpassung an die auftretenden Spannungsverhältnisse. Die in verschiedener Form vorliegenden Verstärkungsmaterialien werden mit Hilfe von Laminierharzen, wie z. B. die ungesättigten Polyesterharze, drucklos oder unter Anwendung eines Preßdruckes bei Raum- oder erhöhter Temperatur- in den festen duroplastischen Zustand übergeführt. Hierzu sind Katalysatoren

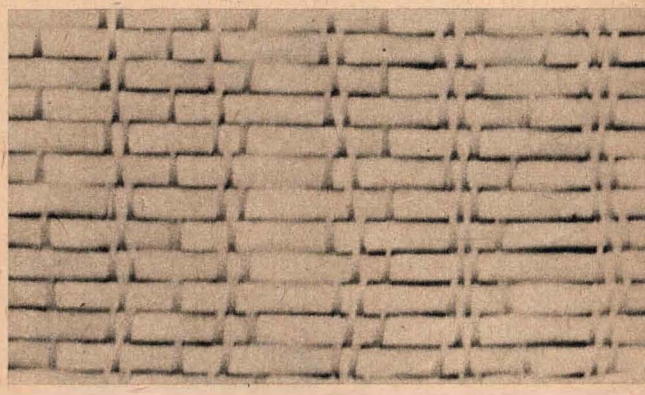


Abb. 5 Gerichtete Gewebe zeichnen sich durch besonders hohe Festigkeit in einer Richtung aus.

Abb. 6 Rovings, das sind viele parallel liegende Elementarfäden von 7 bis 11 µm Durchmesser, werden für die Verstärkung von Rohren und Behältern benötigt.

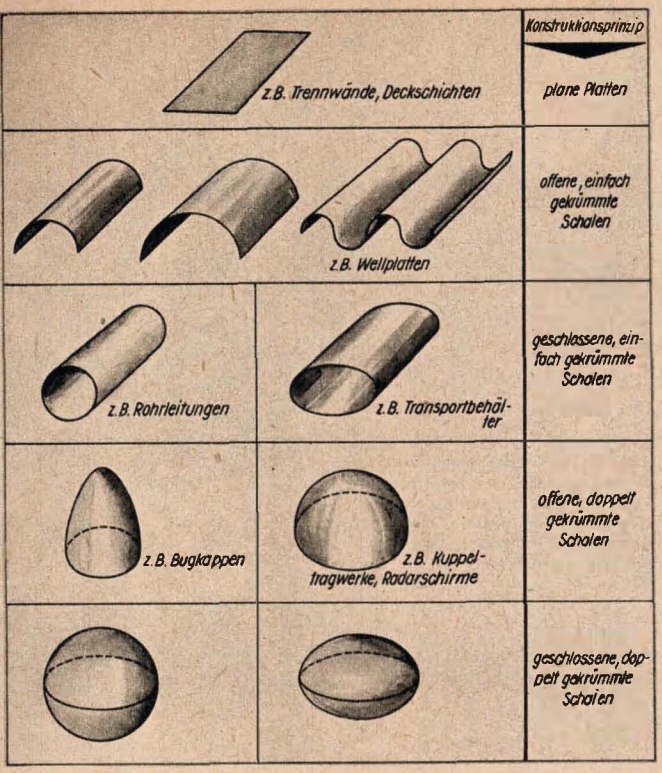
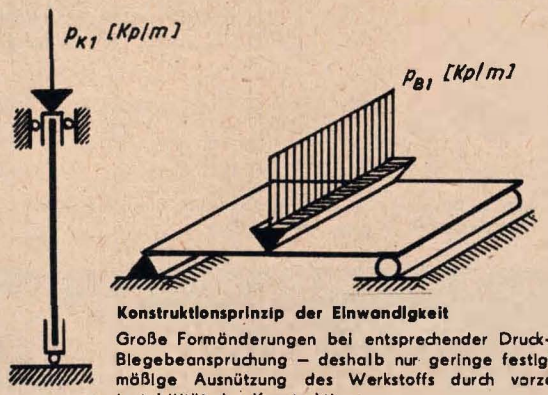


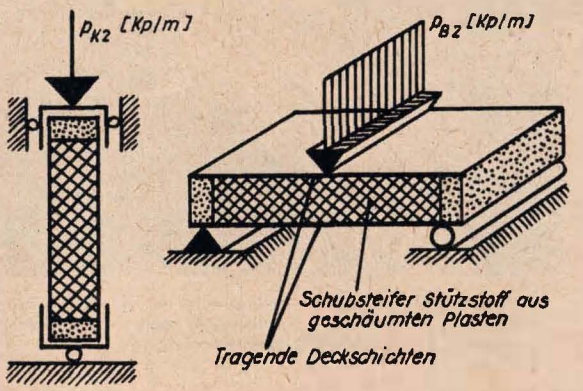
Abb. 7 Konstruktionsformen, die für den werkstoffgerechten Entwurf von Bauteilen aus glasfaserverstärkten Plasten vom Konstrukteur erstrebt werden müssen. Sie zeichnen sich durch hohe Steifigkeit aus.

Abb. 8 (links unten) Prinzip der Sandwichbauweise mit verschiedenen Stützstoffarten und Gegenüberstellung ein- und zweiwandiger Konstruktionsweise.



Konstruktionsprinzip der Einwandigkeit

Große Formänderungen bei entsprechender Druck- und Biegebeanspruchung – deshalb nur geringe festigkeitsmäßige Ausnützung des Werkstoffs durch vorzeitige Instabilität der Konstruktion.



Konstruktionsprinzip der Zweiwandigkeit (Sandwichbauweise)

Hohe Steifigkeit der Konstruktion – geringe Formänderungen bei entsprechend großen Druck- und Biegebeanspruchungen – deshalb hohe Werkstoffausnützung bei großer Tragfähigkeit der Konstruktion, bedeutende Gewichtsvorteile gegenüber einwandiger Konstruktionsweise.

und für die Kalthärtung zusätzlich Beschleuniger erforderlich, die den Vernetzungsvorgang des Plaststoffes einleiten und bis zur völligen Aushärtung unterstützen. Je nach Beanspruchung und Anforderung müssen solche Harze ausgewählt werden, die eine hohe thermische oder chemische Beständigkeit oder auch ausgezeichnete elektrische Eigenschaften besitzen. Die Eignung für hohe mechanische Beanspruchungen hängt z. B. davon ab, ob es sich um elastische, spröde oder schlagfeste Harztypen handelt. Der Einsatz von Laminierharzen für Wellplatten und Lichtkuppeln erfordert Typen mit hoher Lichtstabilität und Klarheit. Aus diesen kurzen Ausführungen ist ersichtlich, mit welchen werkstofflichen Problemen der Konstrukteur vertraut sein muß, wenn er die Eigenschaften seines Konstruktionswerkstoffes bestimmt.

Konstruktionsprinzipien

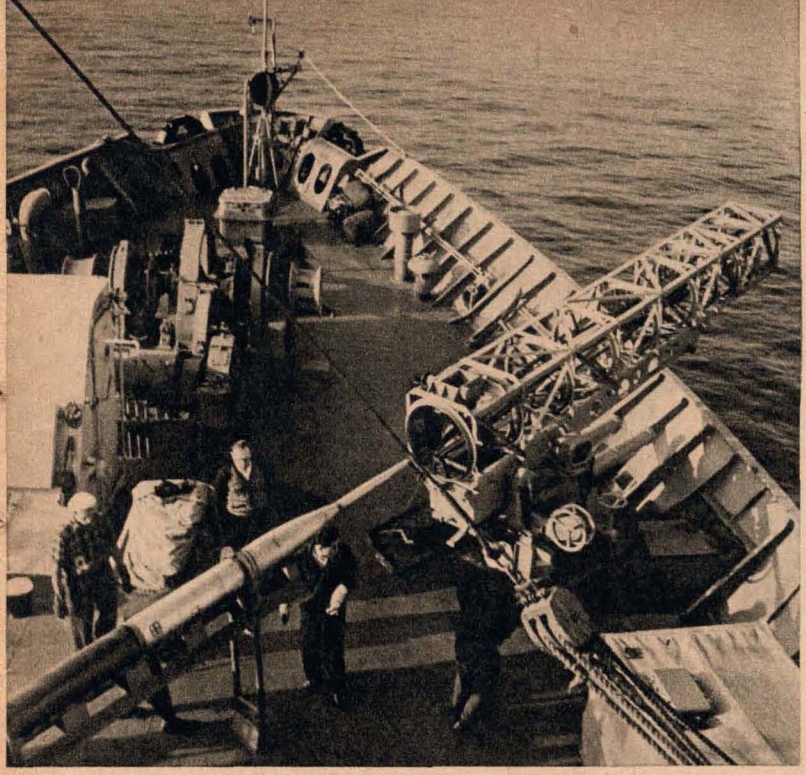
Das von Metallen abweichende Festigkeitsverhalten der glasfaserverstärkten Plaste erfordert vom Konstrukteur Konstruktionsprinzipien, die diesem Werkstoff in festigkeitsmäßiger und technologischer Hinsicht gerecht werden.

Daß er Konstruktionsvorbilder z. B. aus dem Stahl- oder Leichtmetallbau nicht ohne weiteres auf glasfaserverstärkte Plastkonstruktionen übertragen kann, sollte eine Selbstverständlichkeit sein. Der niedrige Elastizitätsmodul — er beträgt im Vergleich zu Stahl nur $^1/_{10}$ bis $^1/_{30}$ und gegenüber Leichtmetallen nur $^1/_2$ bis $^1/_{10}$ — zwingt zu räumlichen Konstruktionen, da einwandige Plastkonstruktionen im allgemeinen nur dann wirtschaftlich auszunützen sind, wenn sie als einfache oder doppelt gekrümmte Tragwerke entworfen werden *(Abb. 7)*. Die hohe Steifigkeit räumlicher Tragwerke läßt sich z. B. an einem Ei demonstrieren. Schutzhelme, wie sie z. B. das Plasticwerk Staaken fertigt, stellen ebenfalls eine räumliche, äußerst stabile Schale dar.

Sind jedoch hohe Beanspruchungen vorhanden, so lassen sich keine nennenswerten Effekte hinsichtlich der Stabilität durch Erhöhung der Wanddicken oder örtlicher Verstärkungen erzielen. Als wirtschaftlichstes Konstruktionsprinzip ist hierfür die Sandwichbauweise geeignet, die durch Anordnung dünner tragender Deckschichten auf einem möglichst schubsteifen Stützstoff gekennzeichnet ist *(Abb. 8)*. Durch diese Maßnahme lassen sich die Steifigkeit und die Beanspruchungsmöglichkeit des Bauteils wesentlich erhöhen.

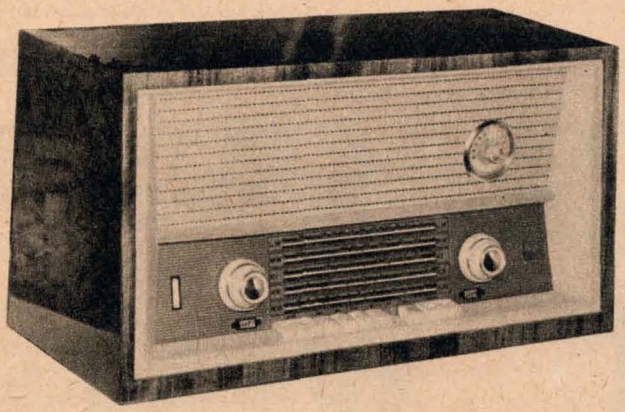
Als Deckschichten kommen außer glasfaserverstärkten Plasten auch Sperrholz, Leichtmetalle, Stahlbleche oder andere Plattenbaustoffe, wie Hartfaserplatten, in Frage. Je nach Werkstoffkombination werden die dünnen Deckschichten auf den Stützstoff aufgeklebt oder geschweißt. Zum Teil finden auch Balsaholz (ein sehr leichtes Holz) oder Kork Verwendung. Die Werkstoffkombination erfolgt nach der Höhe der Beanspruchung des Bauteiles und nach verbindungstechnischen Gesichtspunkten. Einfach und mehrfach gekrümmte Sandwichteile weisen ein Optimum an Steifigkeit auf, ohne die in vielen Fällen ein Leichtbau unter Verwendung von glasfaserverstärkten Plasten nicht denkbar wäre.

K.-G. REINHARDT



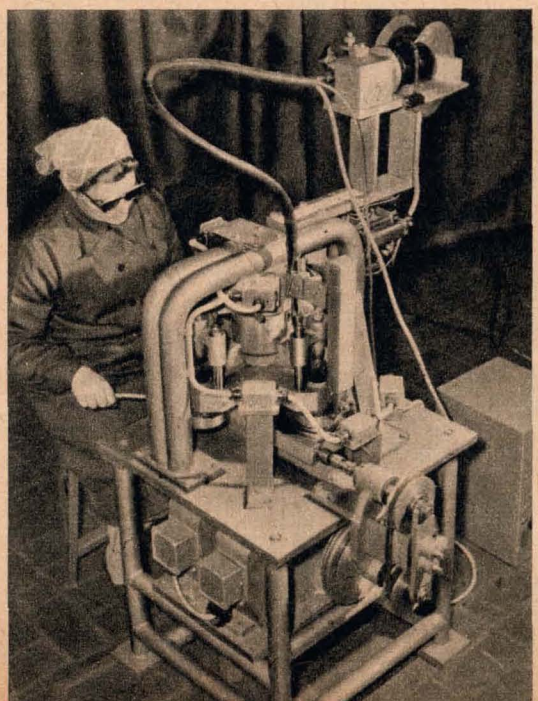
Nicht nur die Starts der interkontinentalen Raketen und der Raumschiffe sind vielbewunderte Leistungen der sowjetischen Wissenschaftler und Techniker. Auch durch den systematischen Abschuß von meteorologischen Raketen haben sie große Verdienste erworben. Das ist eine Aufnahme an Bord des sowjetischen Expeditionsschiffes „J. M. Schokalski", auf dem gerade eine meteorologische Rakete für den Abschuß fertig gemacht wird.

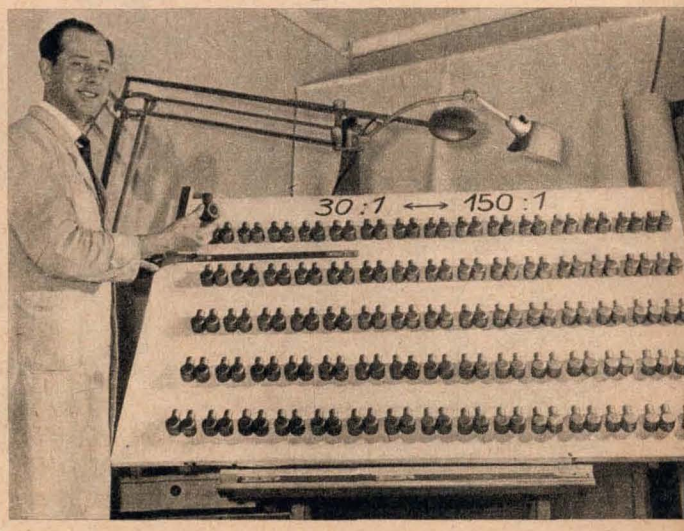
Jugend und Technik berichtet aus aller Welt

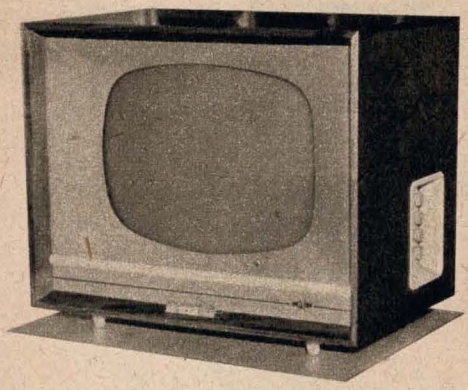


Der jetzt vom VEB Sternradio Berlin herausgebrachte Typ „E 2001" ist ein preiswerter Mittelsuper, der in erster Linie für den Empfang im Kurzwellenbereich eingerichtet wurde. Die eingebaute Kurzwellenlupe gestattet genaue Senderanpeilung. Das sechsteilige Drucktastenaggregat, getrennte Höhen- und Tiefenregelung und der 4-W-Breitbandlautsprecher zeugen von der Qualität dieses Erzeugnisses.

350 000 Gelenklager für Landmaschinen benötigt unsere Wirtschaft jährlich. Für die Herstellung jedes Lagers waren bisher 30 Minuten erforderlich. Nun hat eine sozialistische Arbeitsgemeinschaft im Zentralinstitut für Schweißtechnik in Halle in nur 7 Monaten den abgebildeten Schweißautomaten entwickelt, der in der gleichen Zeit (30 min) 150 Gelenklager herstellt. Einer der geistigen Väter des neuen Automaten, Jungingenieur Werner Dähne, zeigt anschaulich das Verhältnis 1 : 150.





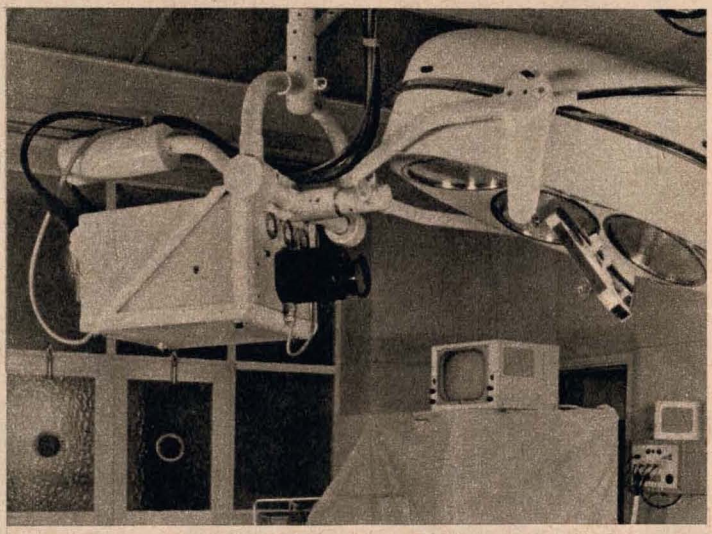


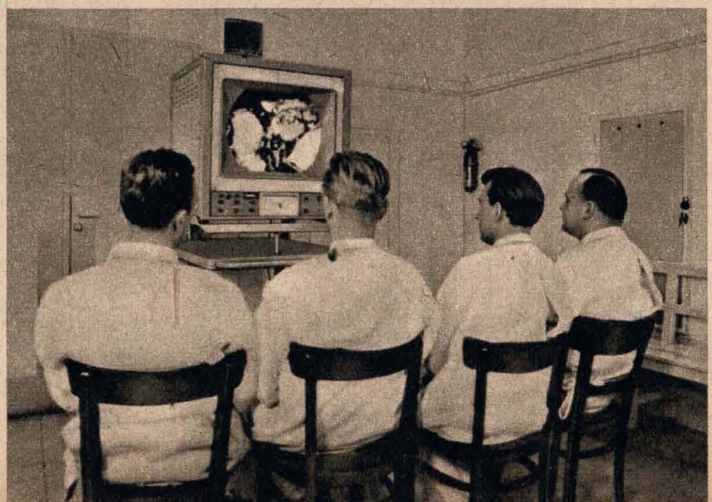
„Start 1" heißt dieses formschöne und leistungsstarke Fernsehtischgerät, das der VEB Rafena Radeberg herstellt. Es ist mit einer 43-cm-Bildröhre in 110° Ablenktechnik und mit gedruckter Schaltung ausgestattet und besitzt Drucktasten, Scharfzeichner, Hochspannungsstabilisierung und getastete Verstärkungsregelung.

Dieser britische Farbmischer vermengt Primärfarben mit einem neutralen Träger und stellt damit 250 verschiedene Farbtöne her. Mit Drehknöpfen wird das Rezept für jede Farbtönung eingestellt, die erforderliche Menge von Hand gewählt und der betreffende Kolben gedrückt. Die genau dosierte Farbmenge wird dabei in die Trägerfarbe gespritzt und anschließend mit einem elektrischen Rührwerk vermischt.

Erstmalig konnte vor kurzem eine Farbfernsehanlage in der chirurgischen Universitätsklinik in Frankfurt (Main) in Betrieb genommen werden. Die von der Philips AG. gelieferte Anlage besteht im Operationssaal aus der Farbfernsehkamera mit Umlenkspiegel und Mikrofon an der Operationsleuchte, im Hintergrund ein Schwarzweißmonitor. In einem der benachbarten Räume ist das Farbfernseh-Direktsichtgerät mit einer 53-cm-Farbbildröhre aufgestellt.

Vor kurzem berichtete Jugend und Technik schon einmal über die Verwendung von Papier-Abfallbeuteln in den englischen Haushalten. Jetzt sind dort auch an Stelle der Mülltonnen Papiersäcke getreten, die aus imprägniertem Papier in zwei Lagen bestehen und mit den handlichen Leichtmetallaufstellern überall Verwendung finden können.

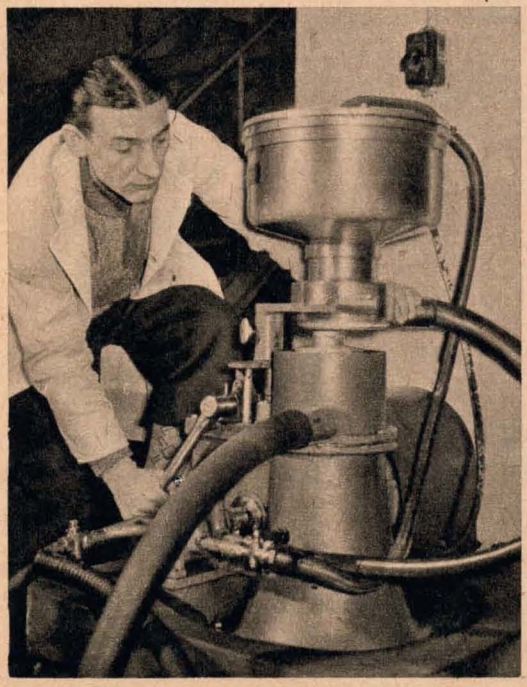




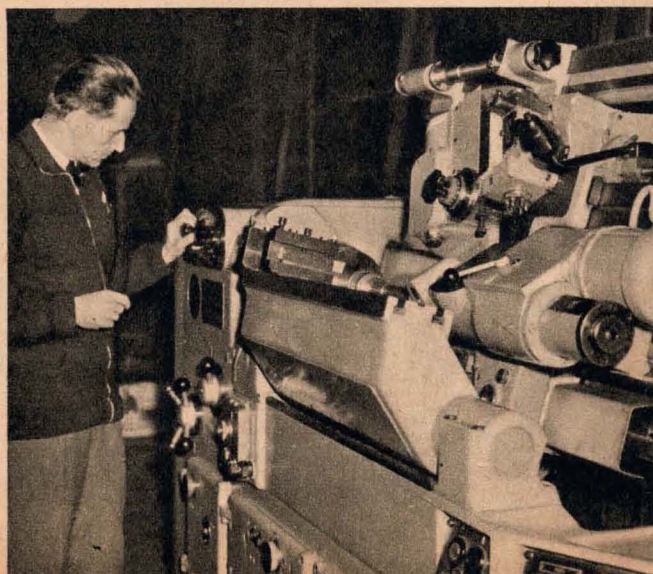
Das Schlafen wird immer bequemer. Nach der Federkernmatratze stellt jetzt eine westdeutsche Firma diese Luftkernmatratze vor. Sie besteht aus zehn einzelnen Kammern von rechteckigem Querschnitt und läßt sich nach Belieben von hart bis weich regulieren. Ein Rollaufleger gleicht die geringe Oberflächenwölbung aus und soll gleichzeitig die Wärmehaltung garantieren.

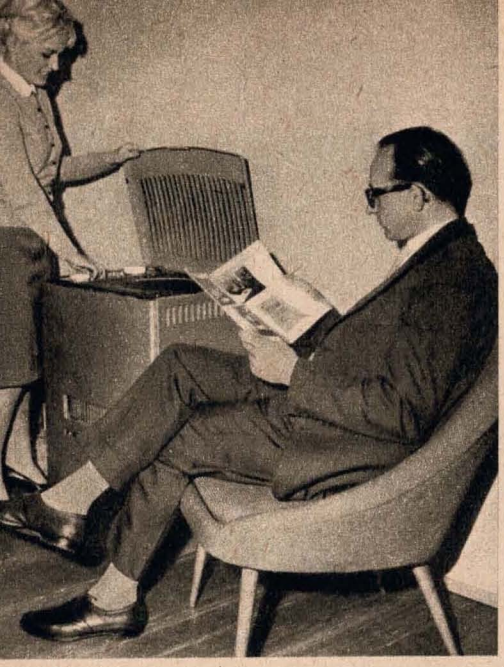
Das ist der neue volltransistorierte Kofferempfänger „Trans-Oceanic", den die Zenith-Radio Corporation USA herstellt. Es ist dies eines der kleinsten und leichtesten Kurzwellengeräte, das mit normalen Taschenlampenbatterien arbeitet. Auch individuell wählbare Abstimmbereiche und der Empfang im Wellenbereich 150 bis 33 m spiegeln die Leistungsfähigkeit des „Trans-Oceanic" wider.

Daß man nach jeweils 12 000 Betriebsstunden das Öl des Turbogenerators wechseln mußte, gefiel dem Leiter des Kraftwerkes des VEB Strohzellstoffwerk Coswig gar nicht. Er entwickelte deshalb eine Zentrifuge, die angebaut wurde und nun laufend dem Öl die Alterungserscheinungen entzieht. Da jetzt erst nach 40 000 Betriebsstunden das Öl gewechselt werden muß, erreichte der Kollege Dörry durch seinen Verbesserungsvorschlag eine jährliche Einsparung von 60 000 DM.

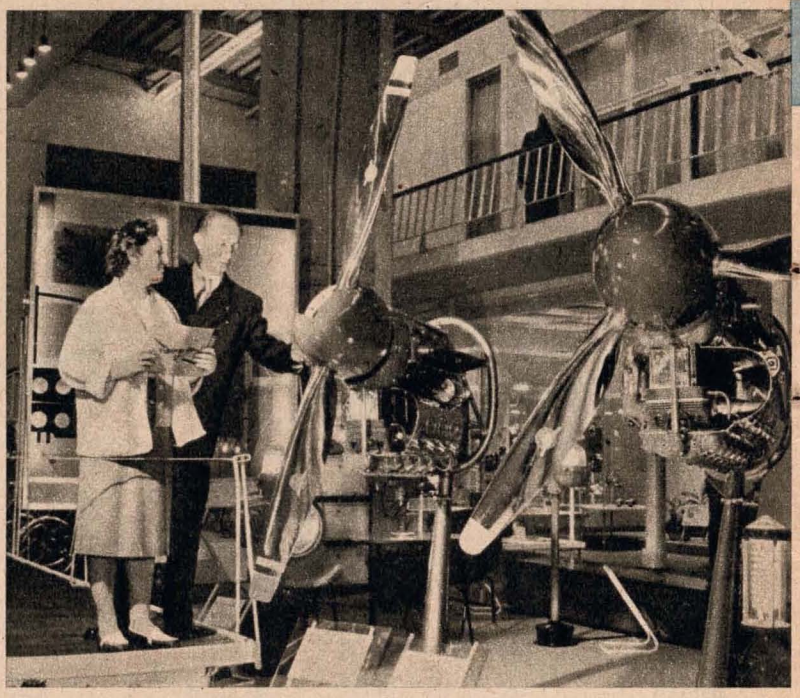


Auf der in diesen Tagen stattfindenden internationalen Poznaner Messe wird diese halbautomatische Drehmaschine „TGB 10" gezeigt, die von polnischen Ingenieuren entwickelt wurde. Das Kopieren erfolgt bei ihr automatisch, so daß nur das Einsetzen und Herausnehmen des Werkstückes von Hand vorgenommen werden muß.



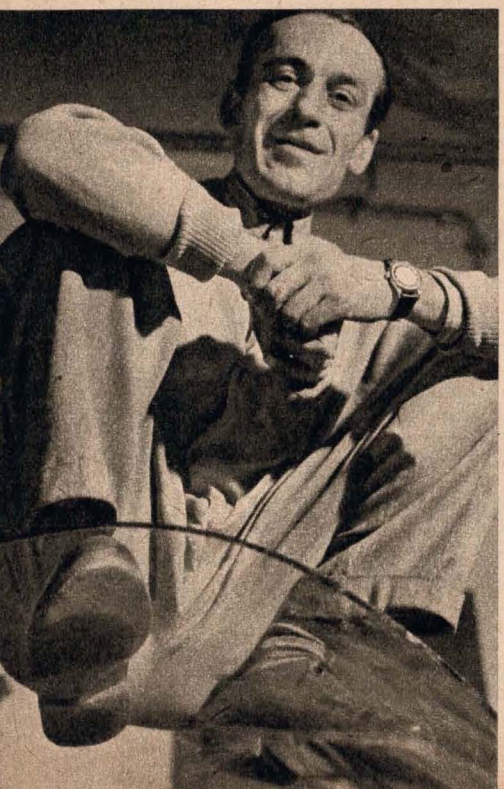


Die zur Zeit in Bau befindliche Erdölleitung aus der Sowjetunion in die sozialistischen Länder wird eine Fülle wirtschaftlicher Verbesserungen mit sich bringen. Das Öl kann beispielsweise auch für Heizzwecke im Heim und Büro verwendet werden. Schon heute befassen sich die Techniker mit der Konstruktion entsprechender Geräte. So wurde auch diese Ölheizanlage entwickelt, die kürzlich auf einer Konsumgüterausstellung der DDR in Prag gezeigt wurde.

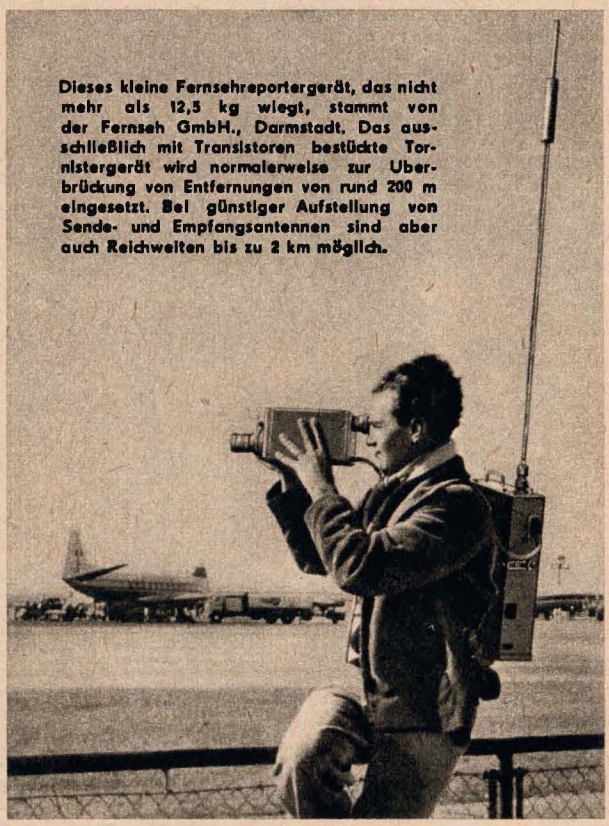


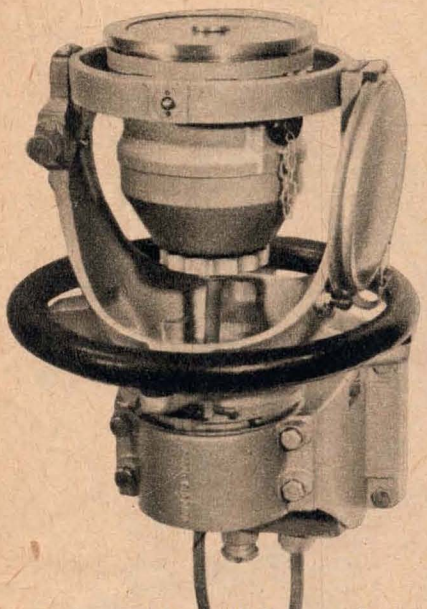
Das Nationalunternehmen Avia in der ČSSR stellt Geräte für die Luftfahrt her. Interessant sind diese neuentwickelten Flugzeugmotore, zu denen der 6-Zylinder-Typ M 337 und der 4-Zylinder M 332 (links) gehören.

Das Werk für technisches Glas in Budapest stellt das Sicherheitsglas für die weitbekannten Ikarus-Busse her. Dieses Glas, das die sechsfache Festigkeit von Normalglas besitzt, ermöglicht die risikolose Belastung mit einer Person.

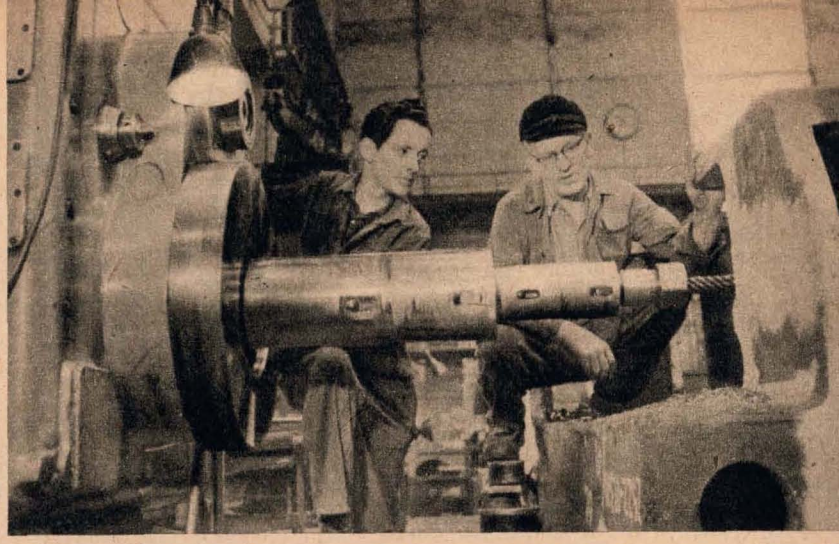


Dieses kleine Fernsehreportergerät, das nicht mehr als 12,5 kg wiegt, stammt von der Fernseh GmbH., Darmstadt. Das ausschließlich mit Transistoren bestückte Tornistergerät wird normalerweise zur Überbrückung von Entfernungen von rund 200 m eingesetzt. Bei günstiger Aufstellung von Sende- und Empfangsantennen sind aber auch Reichweiten bis zu 2 km möglich.

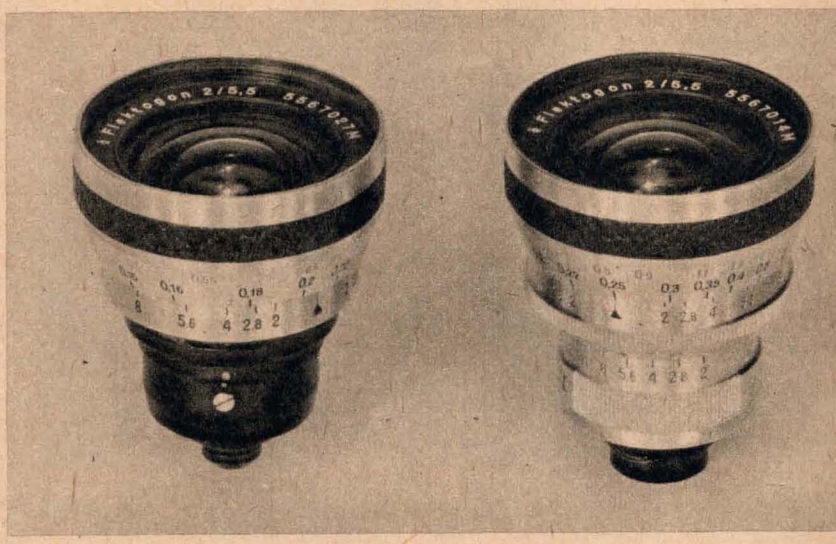




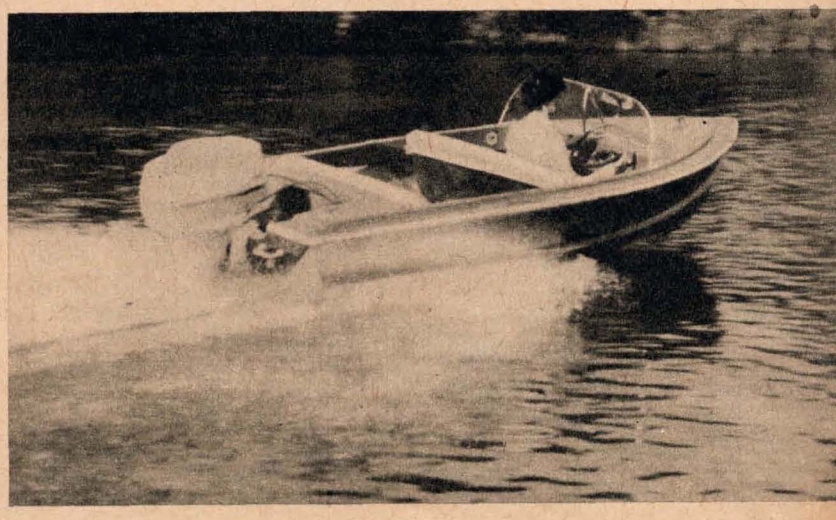
Ein unentbehrliches Navigationsgerät im Dienste der Sicherheit auf See ist dieser Mutterkompaß einer luftgekühlten Kreiselkompaßanlage, der vom VEB Funkwerk Köpenick gebaut wird. Gegenüber der bisher bekannten wassergekühlten Anlage hat diese den Vorteil der größeren Anzeigegenauigkeit und der hohen Betriebssicherheit trotz Verringerung des technischen Aufwandes. Kleinster Raumbedarf, 50 Prozent Gewichtsverminderung sowie geringere Installationskosten sind die Vorteile dieser neuen Anlage.



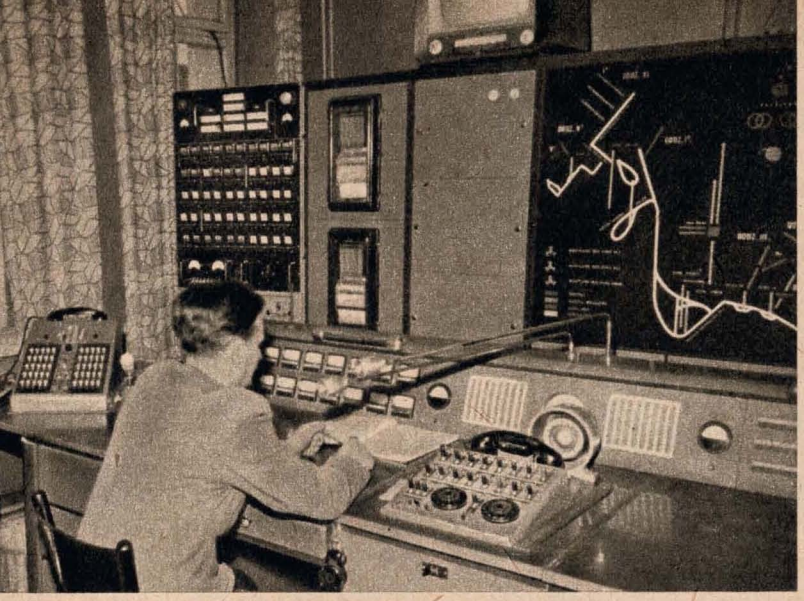
Zu den Aufgaben, die der Siebenjahrplan den Werktätigen stellt, gehört die bestmögliche Ausnutzung der Maschinenkapazitäten. Hier im VEB Ernst Thälmann-Werk in Magdeburg übergibt soeben der Bohrwerksdreher Rolf Ebeling seinem Brigadier Kurt Suwinski die laufende Maschine. Solange Ebeling Mittagspause hält, bedient der Brigadier die Maschine, und die Arbeit geht ohne die geringste Unterbrechung weiter. Der Brigadier macht eine halbe Stunde später Mittagspause.

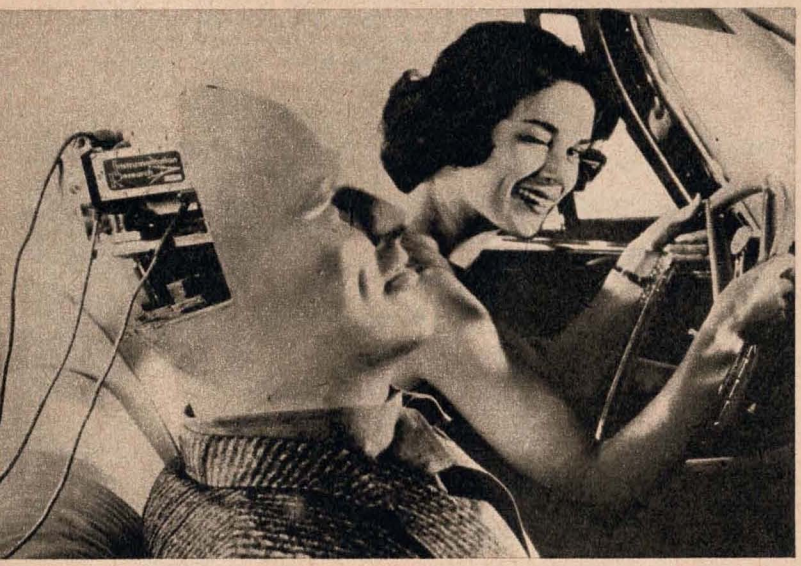


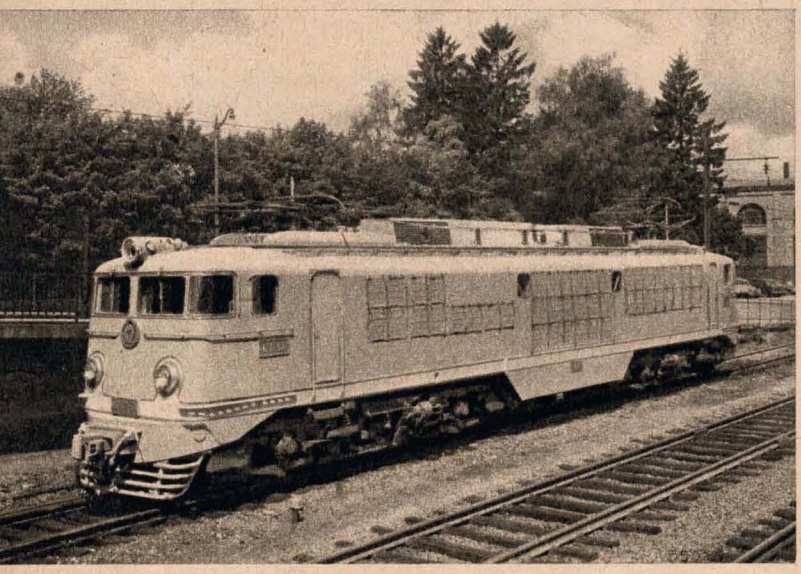
Das vom VEB Carl Zeiss Jena entwickelte Flektogon 2:5,5 mm ist ein Weitwinkelobjektiv extrem kurzer Brennweite für 8-mm-Schmalfilmkameras. Es ist das auf dem Weltmarkt gegenwärtig kürzeste Weitwinkelobjektiv für diese Kameras. Das Objektiv besteht aus 6 Gliedern mit sieben Linsen und zeigt schon bei voller Öffnung eine hervorragende Bildqualität sowie eine sehr gleichmäßige Schärfenverteilung bis in die Bildecken. Das Flektogon ist mit einem Bildwinkel von 56° hervorragend für Innenaufnahmen geeignet. Es wird für die Schmalfilmkameras „Pentaka 8" (rechts) und „Pentaflex 8" (links) gefertigt.

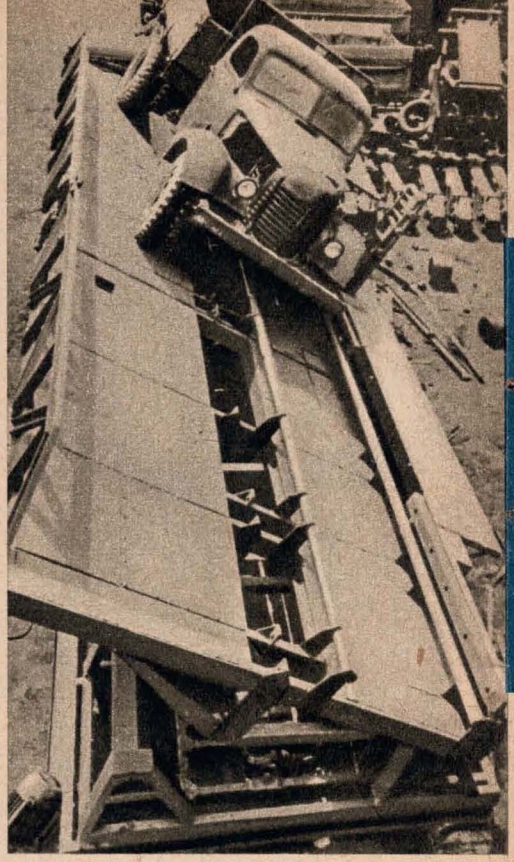


Die günstigen Werkstoffeigenschaften des Aluminiums macht man sich jetzt auch beim Bau von Sportbooten zunutze. Diese Aluminiumboote, von denen eine einzige Firma im „Holzland" Finnland innerhalb von drei Jahren 5000 Stück erzeugt und verkauft hat, sind see- und süßwasserbeständig, erfordern nur geringe Wartung und haben noch den großen Vorteil des geringen Gewichts.









In Nowotscherkassk im Gebiet von Rostow am Don ist diese neuartige Lastkraftwagenhebe- und Entladevorrichtung konstruiert worden. Sie ermöglicht es, Lastkraftwagen, die keine Kippvorrichtung besitzen, ebenso schnell wie Kipper zu entladen. Die schwenkbare Rampe kann für LKWs bis 25 t Nutzlast verwandet werden.

Von oben nach unten:

Trotz ihres 100jährigen Bestehens wurde die Grube Czeladz (Volksrepublik Polen) weitgehend modernisiert und mechanisiert und erfüllt so ihre Produktionspläne vorfristig. Die modern eingerichtete und mit industriellem Fernsehen ausgestattete Dispatcheranlage ist ein beredter Beweis für die modernen Einrichtungen der Grube.

Diese Beifahrerpuppe wird von der Autofirma Chrysler verwendet. Im Kopf der Puppe sind die verschiedensten Geräte installiert, die die Geräusche und Schwingungen in den einzelnen Geschwindigkeitsbereichen aufnehmen und auf ein Tonband übertragen. Da der Versuchsfahrer ebenfalls seine Feststellungen auf ein Tonbandgerät überträgt, können anschließend an die Fahrt durch Vergleich beider Bandaufnahmen wertvolle Rückschlüsse zur Verbesserung des Fahrzeuges gezogen werden.

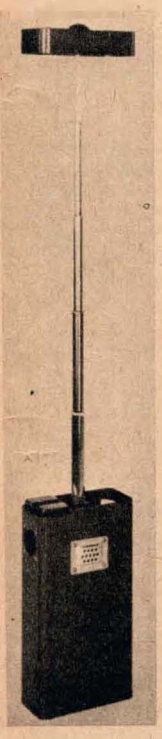
Von der französischen Alsthom-Gesellschaft stammt diese Elektrolokomotive vom Typ CC. Die Maschine, die ein Dienstgewicht von 138 t besitzt, ist für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h ausgelegt.

„Nicolette" ist der Name des kleinen volltransistorierten Empfängers mit den Bereichen UKW-, Mittel- und Langwelle von Philips. Weitere technische Einzelheiten: 8 Transistoren, 4 Dioden, 5/9 Kreise. Der eingebaute Lautsprecher mit 64 mm ø schaltet sich bei Anschluß des Ohrhörers automatisch ab

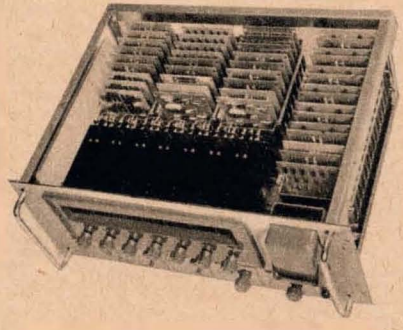
Eine neue technische Lösung für die UKW-Antenne beim tragbaren Empfänger: Der Tragriemen des Empfängers „Grazia" von Graetz enthält den für den Empfang notwendigen Dipol

Ein Beispiel für moderne Miniaturbauweise ist dieser volltransistorierte 100-MW-Sender von Telefunken für das 80-MHz-Band. Außer dem eigentlichen Sender sind im Gehäuse 10 Kleinstakkumulatoren untergebracht, die einen Betrieb von 3 Stunden gewährleisten. Das nur handgroße Gerät kann u. a. für die Funkfernsteuerung von Modellen verwendet werden

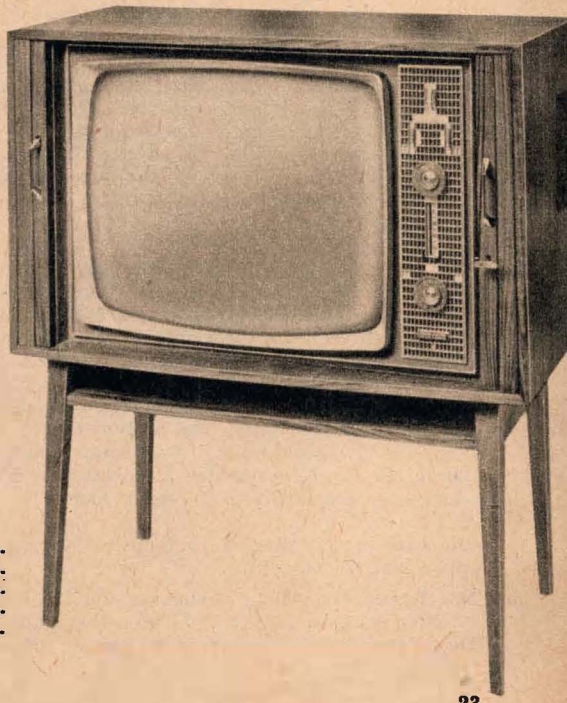
▼



Rundfunk- und Fernseh-Technik auf der Industriemesse Hannover



Das Bausteinsystem bringt für die elektronische Industrie viele Vorteile, wie leichte Reparaturmöglichkeit durch Austausch von Bauteilen, sehr gedrängte Bauweise usw. Hier sind einzelne volltransistorierte Bausteine eines Zählgerätes in gedruckter Leitertechnik verwandt.



Interessant ist die technische Gestaltung der neuen Fernsehgeräte mit den Bedienungsknöpfen seitlich neben dem Bildschirm. Das Gerät erhält dadurch eine langgestreckte rechteckige Form statt einer quadratischen bei Anordnung der Bedienungsgriffe unter der Bildröhre oder auf einer Seitenwand (Metz, „Hawai")

Auf Moniers Spuren

Dipl.-Ing. Lothar Börner

Dipl. oec. Klaus Unger

Im Siebenjahrplan und in der Entschließung der Baukonferenz des ZK der SED wurde festgelegt:

- *Steigerung der Bauproduktion von 5,7 Md. DM im Jahre 1958 auf 11,8 Md. DM im Jahr 1965.*
- *Produktion von Spannbeton ist zu verzehnfachen. Der Anteil des Spannbetons ist auf 20 Prozent der Gesamterzeugung an Betonfertigteilen zu steigern.*
- *Als Voraussetzung hierzu ist im Stahl- und Walzwerk „Wilhelm Florin" in Hennigsdorf eine Abteilung für hochfeste Betonstähle zu errichten.*

•

Vor ungefähr 100 Jahren machte in Frankreich ein Gärtner namens Monier von sich reden, der armierte, d. h. mit Stahleinlagen versteifte Blumentöpfe herstellte und somit zum Begründer der Stahlbetonweise wurde. Die von ihm eingeführte Bauweise, die sich immer mehr vervollkommnet hat, wurde „Eisenbetonbau" genannt, und die Stahleinlagen bezeichnete man als „Moniereisen". Erst viel später führte man die heute übliche Bezeichnung „Stahlbeton" ein. Im Laufe dieser 100 Jahre wurde der Stahlbeton zu einem der wichtigsten Baustoffe für die Bauindustrie.

Wie kam es, daß diese Erfindung im Sturmschritt die ganze Welt eroberte?

Um dies zu verstehen, müssen wir uns mit den Eigenschaften des Betons und Stahlbetons beschäftigen.
Der Beton (ein Gemisch von Zement, Sand, Kies oder Splitt mit Wasser) ist ein Baustoff mit verhältnismäßig hoher Druckfestigkeit, jedoch sehr geringer Zugfestigkeit[1]). So beträgt beispielsweise die maximale Druckfestigkeit eines guten Betons rund 600 kg/cm², die Zugfestigkeit jedoch nur 25 kg/cm². Da aber bei allen größeren Bauelementen bei Belastung Druck- und Zugkräfte gleichzeitig wirken *(Abb. 1)*, können trotz großer Dimensionierung diese Bauteile nur eine geringe Last tragen. Das Besondere an der Stahlbetonweise ist nun, daß man dort, wo unter der Wirkung der angreifenden Kräfte Zugspannungen auftreten können, Bewehrungsstähle einlegt, die diese Zugspannungen aufnehmen. Dadurch ist es möglich, größere Bauelemente mit hoher Belastbarkeit bei geringem Betonverbrauch herzustellen. Für die Be-

[1]) **Zugfestigkeit:** Spannung, bei der ein auf Zug beanspruchter Körper zerreißt.

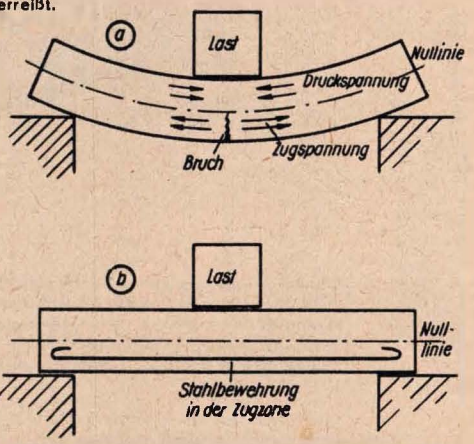


Abb. 1 a) Bei einem belasteten Träger treten unterhalb der Nullinie Zugspannungen und oberhalb Druckspannungen auf. b) Ein einbetonierter Bewehrungsstab nimmt die Zugspannungen auf.

Die moderne Flugzeughalle aus Spannbeton in Schönefeld – kurz vor der Fertigstellung.

wehrung des Betons wurden im Laufe der Zeit die verschiedensten Stahlprofile entwickelt. In *Abb. 2* sind die bekanntesten dargestellt und kurz erläutert.
Bei dieser beschriebenen Stahlbetonbauweise treten jedoch von einer gewissen Beanspruchung an in der Zugzone der Bauteile trotz Bewehrung Risse auf, die ihre Ursache in der geringen Zugfestigkeit des Betons haben. Um dies zu vermeiden, kam es in den letzten 20 Jahren zur Entwicklung der vorgespannten Stahleinlagen, d. h. zum Spannbeton. Er ist also ein Stahlbeton, dessen Stahleinlagen vor dem Einbetonieren durch eine Spannvorrichtung eine sehr hohe Vorspannung erhalten. Nach Erhärten des Betons wird die Spannvorrichtung wieder gelöst, und die hohen Zugspannungen wirken jetzt im Beton als Druckspannungen.
Im Laufe der letzten 20 Jahre wurden verschiedene Arten Spannstähle entwickelt. Entsprechend ihrer Herstellung unterscheidet man:

1. den naturharten Spannstahl,
2. den kaltgezogenen Spannstahl,
3. den schlußvergüteten Spannstahl.

Der schlußvergütete Spannstahl ist in ökonomischer Hinsicht (d. h. vom Standpunkt der Herstellungskosten und der erreichten Güteeigenschaften) allen anderen Spannstählen überlegen.

Moderne Vergüteanlage in Hennigsdorf

Um mit den übrigen Ländern Schritt zu halten, war es erforderlich, in der DDR ebenfalls die Produktion von Spannstahl großtechnisch aufzunehmen. Entsprechend der bereits erwähnten hohen Wirtschaftlichkeit entschied man sich für die Herstellung von schlußvergütetem Spannstahl, als Aufstellungsort wurde das Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf vorgesehen.
Unsere Projektanten befanden sich vor einer schwierigen Aufgabe, da ihnen über eine derartige Produktionsanlage auch aus dem Ausland keine technischen Unterlagen zur Verfügung standen. Trotz dieser Schwierigkeiten wurde vom VEB Metallurgie-Projektierung in kürzester Zeit das Projekt erarbeitet. Als Grundlage dienten Vorversuche, die im VEB Drahtwerk Finsterwalde durchgeführt wurden. Bereits Ende 1960, d. h. zwei Jahre nach Beginn der Projektierung, konnten vom Stahl- und Walzwerk Hennigsdorf die ersten Tonnen ölschlußvergüteten Spannstahls der Bauindustrie zur Verfügung gestellt werden.

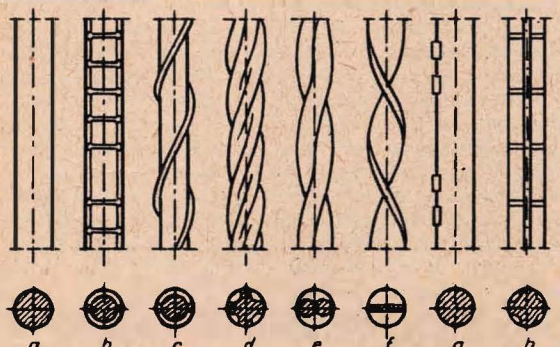


Abb. 2 Zusammenstellung der wichtigsten Drahtprofile, die als Betonstähle für schlaffe Bewehrung Verwendung finden. a) Rundstahl; b) Betonrippenstahl; c) Torstahl; d) Drillwulststahl; e) Istegstahl; f) tordierter Neptunstahl; g) Nockenstahl; h) Rozorstahl.

In folgendem soll nun das Herstellungsverfahren dieses Spannstahls beschrieben werden.
Ausgangsmaterial bildet ein mittellegierter Stahl mit etwa 0,6 Prozent Kohlenstoff, 1,0 . . . 1,2 Prozent Silizium und 1,0 . . . 1,2 Prozent Mangan, der im SM-Ofen erschmolzen wird. Dieser Stahl entspricht hinsichtlich der Zusammensetzung und der Festigkeitseigenschaften dem „naturharten Spannstahl" mit einer Zugfestigkeit von etwa 90 kg/mm² und einer Streckgrenze[2]) von 60 kg/mm².
Die abgeschlossenen Blöcke werden im Walzwerk zu Ovaldraht mit Schrägrippen in den Abmessungen von 20 . . . 50 mm² gewalzt und in Bunden zu etwa 50 kg zur eigentlichen Produktionsanlage für schlußvergüteten Spannstahl transportiert. Die gesamte Produktionsanlage besteht aus 3 Hallenschiffen mit je 27 m Breite und einer Länge von etwa 230 m. In jeder Halle befinden sich 2 Vergütestrecken *(Abb. 3)*. Bevor wir jedoch den eigentlichen Materialfluß verfolgen, müssen wir noch einige Grundlagen klären.

Was versteht man unter Vergüten?

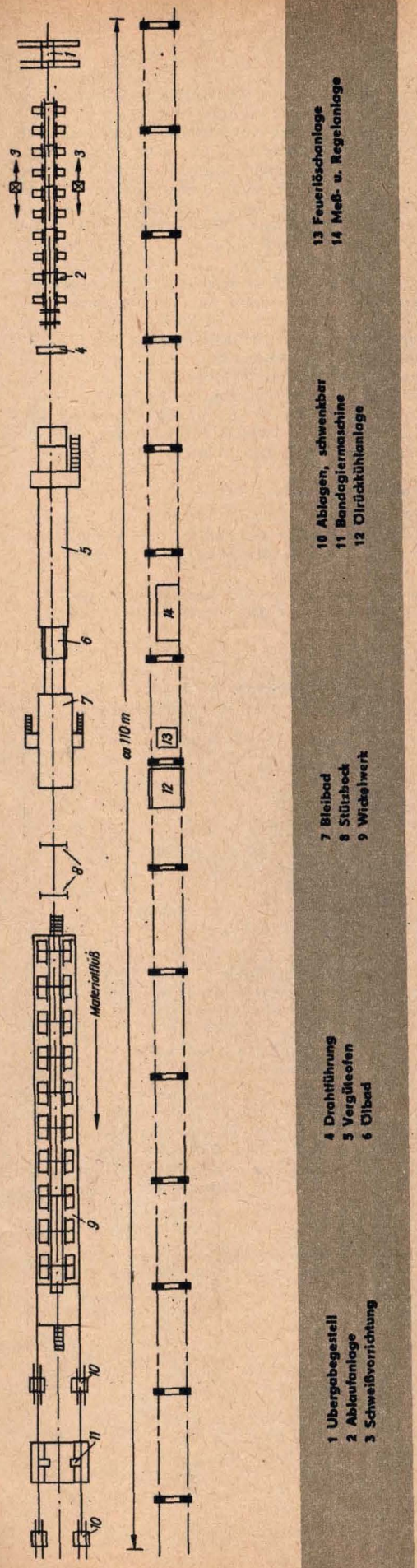
Unter Vergüten oder Veredeln versteht man eine Erhöhung der Festigkeitseigenschaften des Stahles, die durch eine besondere Wärmebehandlung erreicht wird.

---

[2]) **Streckgrenze:** Die im Zugversuch ermittelte Spannung, die eine bleibende Dehnung von 0,02 Prozent bewirkt.

Bedeutende Bauwerke aus Spannbeton (in den letzten 15 Jahren errichtet)

Land	Bauwerk	Techn. Charakteristik
UdSSR	Metro-Brücke in Moskau	2geschossig Gesamtlänge: 1182 m Größte Spannweite: 108 m
Polen	Oderbrücke in Szczecin	Gesamtlänge: 204 m Größte Spannweite: 78 m
ČSSR	Elbbrücke bei Pardubice	Gesamtlänge: 170 m Größte Spannweite: 70 m
Ungarn	Wasserturm	Fassung: 12 000 m³ Höhe: 62,0 m
DDR	Brücke in Unterwellenborn	Gesamtlänge 25 m Größte Spannweite: 25 m
	Flugzeughalle in Schönefeld (noch im Bau)	Länge: etwa 140 m Freie Tragarme von etwa 39,0 m Freie Tragarme von etwa 30,0 m
Westdeutschland	Donaubrücke in Untermarchtal	Gesamtlänge: 375 m Größte Spannweite: 70 m
Belgien	Brücke von Sclain	Gesamtlänge: 146 m Größte Spannweite: 63 m
	Straßenbrücke in Baudour	Gesamtlänge: 44 m Größte Spannweite: 44 m
	Flugzeughalle	Gesamtlänge der Halle: 275 m Größte Hallenstützweite: 50 m
Frankreich	Rhonebrücke bei La Voulte	Gesamtlänge: 300 m Größte Spannweite: 60 m
Österreich	Ailtertalbrücke	Gesamtlänge: 507 m Größte Spannweite: 55 m
Schweiz	Straßenbahnbrücke von Eschikoven	Gesamtlänge: 150 m Größte Spannweite: 62 m
USA	Walnut-Lane-Brücke in Philadelphia	Gesamtlänge: 80 m Größte Spannweite: 47 m
Kuba	Brücke über Rio „Las Canas"	Gesamtlänge: 106 m Größte Spannweite: 76 m
Holland	Lagerhalle der „Holland-Amerika-Linie" in Rotterdam	Gesamtlänge: 120 m Größte Spannweite: 27 m



Diese Wärmebehandlung besteht aus „Härten" und „Anlassen" *(Vgl. „Jugend und Technik", Heft 2 und 3/1961).* Durch diese Wärmebehandlung erreicht in unserem speziellen Fall der ursprünglich naturharte Stahl eine Festigkeit von 160 kg/mm² und eine Streckgrenze von 140 kg/mm². Da der Stahl zum Schluß, d. h. nach dem Walzen, vergütet wird und das Abschrecken in Öl erfolgt, bezeichnet man das Produkt als „ölschlußvergüteten" Spannstahl.

Die wichtigsten Aggregate einer Vergütestrecke sind somit der Glühofen, das Härtebad und das Anlaßbad. Da der gesamte Produktionsablauf kontinuierlich vor sich gehen muß, kommen noch eine Drahtablaufanlage zum Abwickeln der Drahtbunde und ein Wickelwerk am Ende der Vergütestrecke zum Aufwickeln des vergüteten Drahtes hinzu.

Wir wollen nun den eigentlichen Materialfluß eingehender verfolgen und schauen uns zu diesem Zweck nochmals die *Abb. 3* an.

Ein Kran transportiert die Bunde vom Drahtlager auf ein Übergabegestell. Von dort werden sie mittels eines Transportwagens, der mit einer Schweißeinrichtung kombiniert ist, auf die Trommeln der Ablaufanlage gegeben. Die Drahtenden des auf der Trommel ablaufenden Bundes werden jeweils mit dem Anfang eines neuen Bundes verschweißt, um einen kontinuierlichen Ablauf zu gewährleisten. Die Ablaufanlage besitzt 20 Ablauftrommeln, so daß gleichzeitig 20 Drähte parallel ablaufen können. Daran anschließend befindet sich der gasbeheizte Vergüteofen, wo die Drähte auf eine Temperatur von rund 880 °C erhitzt werden. Eine automatische Regelanlage gewährleistet eine konstante Temperatur. Unmittelbar hinter dem Ofen befindet sich das Ölhärtebad, so daß der Draht plötzlich abgeschreckt wird. Das Öl, das sich bei diesem Prozeß erwärmt hat, wird durch ein Pumpensystem zu einer Ölrückkühlanlage gepumpt, dort gekühlt und läuft kalt wieder dem Ölbad zu. Der ganze Vorgang ist automatisiert. Nach Verlassen des Ölbades wird der Draht in einem gasbeheizten Bleibad bei 500 °C angelassen. Das schmelzflüssige Blei, durch das der Draht gezogen wird, gewährleistet eine konstante Temperatur. Das nachfolgende Wickelwerk zieht den Draht kontinuierlich durch die beschriebenen Aggregate.

Sämtliche 20 Wickeltrommeln werden zentral angetrieben, wodurch eine gleichmäßige Geschwindigkeit für alle Drähte erreicht wird. Das Wickelwerk bildet somit das „Herz" der gesamten Anlage. Hier wird der Draht zu Bunden mit einem Durchmesser von 2,0 m gewickelt. Dieser große Durchmesser war erforderlich, da sich der Draht nach Lösen des Bundes auf der Baustelle sofort wieder ausstrecken muß. Er darf also durch das Aufwickeln nicht bleibend verformt werden. Die fertigen Bunde werden durch ein Elektrohebezeug mit Fahrwerk über eine drehbare Sammelanlage zur Bandagiermaschine transportiert. Hier werden die Bunde mit Spezialpapier umwickelt, um den Draht vor Feuchtigkeit zu schützen. Über eine weitere drehbare Sammelanlage gelangen die Bunde zum Versandlager. Die Durchziehgeschwindigkeit ist abhängig vom Drahtquerschnitt und beträgt 3 . . . 4 m/min. Die Durchsatzleistung je Vergütestrecke beträgt somit rund 1 t/h. Nach Inbetriebnahme aller 6 Vergütestrecken können also jährlich rund 40 000 t Spannstahl der Bauindustrie zur Verfügung gestellt werden.

Fortsetzung Seite 60

Abb. 3 Schema einer Produktionsanlage für ölschlußvergüteten Spannstahl.

Blick in eine Versuchsdruckkammer, in der der Mensch raumflugnahen Bedingungen ausgesetzt ist.

Juri meldet dem sowjetischen Ministerpräsidenten N. S. Chruschtschow seine erfolgreiche Landung.

WOLFGANG RICHTER

Wovon *Jules Verne* schon träumte . . .

„Bin ich glücklich, daß ich mich auf einen Raumflug begebe?" fragte Juri Alexejewitsch Gagarin wenige Minuten vor dem Start des ersten bemannten Weltraumschiffes „Wostok" am 12. April 1960 in einer Erklärung für Presse und Rundfunk. Und er gab auch die Antwort: *„Freilich bin ich glücklich. Es war doch in allen Zeiten und Epochen für die Menschen das höchste Glück, an neuen Entdeckungen teilzunehmen. Ich möchte diesen ersten kosmischen Flug den Menschen des Kommunismus weihen, der Gesellschaftsordnung, in die — dessen bin ich sicher — alle Menschen auf Erden eintreten werden."*

Die Ingenieure und Arbeiter, die die Rakete zum Start vorbereiteten, hatten viele Nächte nicht richtig geschlafen. Als die Funkanlage nicht haargenau arbeitete, blieben die Ingenieure und Monteure zwei Tage lang

ununterbrochen an ihrem Arbeitsplatz, bis sie den Fehler gefunden hatten.

Im Autobus wurde Juri zum Startplatz gebracht. Entspannt — bereits im Raumanzug – lehnte er auf seinem Sitz. Abschied nehmend — „Auf Wiedersehen" sagend, winkte er dann von der Plattform des Fahrstuhls zur Raumschiffkabine allen denen zu, die noch die letzten Vorbereitungen trafen.

„Wirst du Angst haben?" fragte ihn ein Freund.

„Ich bin doch ein lebendiger Mensch", antwortete Juri aufrichtig.

Willensstärke und Vertrauen

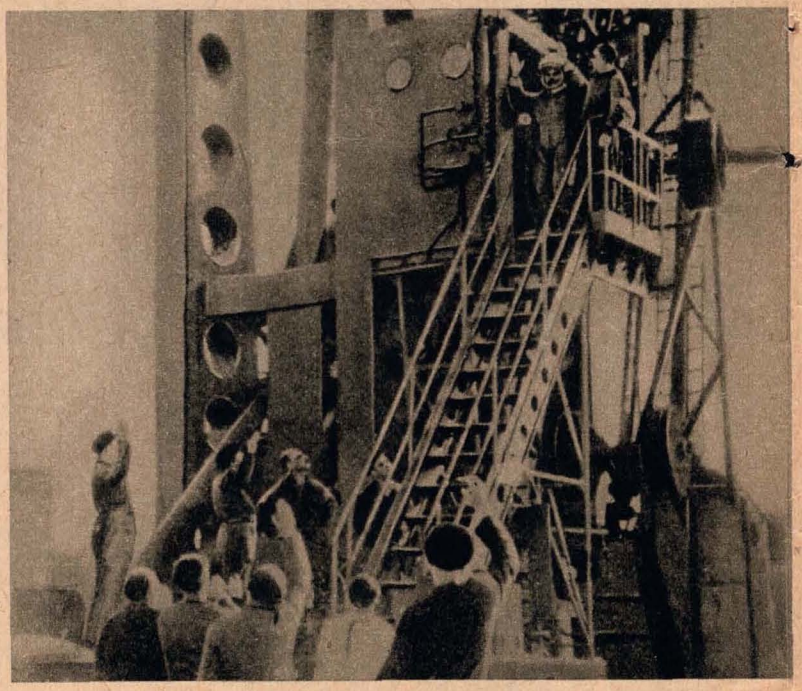
Wieso sollte er auch das Gefühl der Angst – gleichgültig, in welchem Maße sich dieses Gefühl äußerte — nicht verspürt haben? In eine Kabine des ersten bemannten Weltraumschiffes zu steigen, ist schließlich etwas anderes als eine Autofahrt. Und einen absolut furchtlosen Menschen gibt es nicht. Aber aus Juris Augen sprach — wie Augenzeugen bestätigen — Ruhe, mögen auch seine Lippen etwas fester aufeinandergepreßt gewesen seien als sonst. Aus Juris Gesicht sprach die Willensstärke, die uns nach der erfolgreichen Landung bei der Meldung an den Genossen Chruschtschow wie bei der Pressekonferenz und dem Fernsehinterview immer wieder auffiel. Gerade diese Willensstärke ist es auch, die ein wesentlicher Faktor mit gewesen sein mag, daß die Wahl des ersten Kosmonauten auf ihn, den Komsomolzen und Fliegermajor Gagarin, fiel.

Aber dieser ruhige, sichere Blick sagte auch noch etwas anderes. Er sprach von dem Vertrauen, das Juri in die von den sowjetischen Wissenschaftlern, Technikern und Arbeitern geschaffenen technischen Ausrüstungen setzte. Auch er kannte die in ausländischen Zeitschriften veröffentlichten Fotografien, die zeigen, wie sich das Gesicht eines Fliegers unter der Einwirkung außerordentlicher Beschleunigung verzieht, wie die Unterlippe herunterhängt und die Augen wie von bleiernen Lidern bedeckt sind, weil durch die großen Beschleunigungen die Haut schwerer wird als Blei, während die Gewebe so weich bleiben wie vorher. Doch er wußte, daß er nicht das Opfer einer leeren Rekordhascherei wird, sondern daß eine Kabine entwickelt und hundertfach erprobt worden war, die ihm relativ normale Existenzbedingungen bietet.

Vor ihm waren bereits seit 1951 mehrere Dutzend Experimente durchgeführt worden, bei denen Tiere mit Raketen in Höhen bis 450 km stiegen. Außerdem waren

am 3. November
1957 der Hund Laika als erstes Lebewesen,
am 19. August
1960 die Hunde Strelka und Belka,
am 1. Dezember
1960 die Hunde Ptschelka und Muschka und
am 25. März
1961 der Hund Swjosdotschka

auf die kosmische Reise um die Erde gegangen, um die für den bemannten Weltraumflug günstigsten Bedingungen zu erforschen. So führte das fünfte kosmische



Start des Raumschiffsputniks „Wostok".

Links außen: Auf dem Wege zum Raumfahrtflugplatz (Kosmodrom).

Links unten: Verabschiedung kurz vor dem historischen Flug.

Raumschiff mit dem Hund Swjosdotschka an Bord zum Beispiel eine Reihe elektrophysikalischer, radiotelemetrischer und fernsehtechnischer Geräte mit sich, von denen einige bestimmte biologische Tätigkeiten und Daten (Atmung, Blutdruck) in elektrische Impulse umwandelten. Am Leibe des Tieres befestigte Geber leiteten diese Impulse zur Übermittlung an die Bodenstation weiter.

Da aber selbst der tüchtigste Arzt es nicht wagen wird, eine Diagnose zu stellen, ohne den Patienten vor sich zu haben, selbst wenn ihm Notizen über den Pulsschlag, den Atem sowie ein Elektrokardiogramm vorliegen, wurde bereits mit dem zweiten sowjetischen Raumschiff am 19. August 1960 die schwierige Aufgabe gelöst, die den Raum befahrenden Tiere für den Forscher sichtbar zu machen. Die radiotelemetrische Linie wurde durch Fernsehübermittlung ergänzt.

Alle diese Starts waren also Etappen in der zielstrebigen, systematischen Entwicklungsarbeit auf dem Wege zum ersten bemannten Weltraumflug, die Juri Gagarin seinen Kameraden und Freunden ein zuversichtliches „Auf Wiedersehen" zurufen lassen konnten.

Die Konstruktion des Schiffes war vielfach gesichert

Mit der Technik des Raumschiffes war Juri vor dem Start sowohl theoretisch als auch praktisch gut vertraut gemacht worden.

So wußte er,
daß das Schiff aus der geräumigen Kabine des Piloten und der Zelle für die Apparatur und dem Bremsantrieb bestand,
daß die Steuerung der Apparatur mit Programmanlagen an Bord des Schiffes zwar automatisch gesteuert wurde, er aber selbst, wenn es notwendig sein sollte, die Steuerung des Schiffes übernehmen, seine Position bestimmen und die Landung auf einer ausgewählten Stelle vornehmen konnte,
daß die an Bord befindlichen Vorräte an Nahrung, Wasser, Regenerationsstoffen und die Kapazität der Elektrizitätsquellen für einen Flug bis zu zehn Tagen berechnet waren, obwohl nur eine Erdumkreisung geplant war und
daß die Konstruktion des Schiffes ferner die Landung auf der Erde auch bei Versagen des Bremsantriebs gestattete, nämlich durch natürliche Bremsung in der Atmosphäre.

Und dann war es soweit

Um 9h07min Moskauer Zeit dröhnten die Raketenmotoren. Mit Hilfe des zunächst arbeitenden Triebwerkes der untersten Stufe erhob sich die Trägerrakete von ihrem Starttisch.

„Zum ersten Mal in der Welt ist in der Sowjetunion am 12. April ein Raumschiffsputnik ‚Wostok' mit einem Menschen an Bord auf die Reise um die Erde geschickt worden. Der Raumfahrer ist der sowjetische Bürger Fliegermajor Juri Alexejewitsch Gagarin . . ."

So verkündeten die Rundfunksprecher in allen Sprachen. Extrablätter wurden verteilt, der Fernsehfunk sendete ein Sonderprogramm, wo sich Menschen zusammenfanden, sprachen sie über diese triumphale Leistung der sowjetischen Wissenschaft und verfolgten fiebernd jede weitere Meldung.

Juri wurde mit großer Kraft in die Konturenpolster seines Sitzes gepreßt. Während sich in Moskau, in Peking, in Berlin und überall, wo die Nachricht vom erfolgreichen Start bekannt wurde, die Menschen umarmten, sich freuten und ihre Achtung vor der sowjetischen Wissenschaft aussprachen, war der Held des Tages höchsten Belastungen ausgesetzt. In wenigen Minuten wuchs die Geschwindigkeit des Raumschiffes von 0 . . . 8000 m/s an. Der Weltraumfahrer war also einem Beschleunigungsdruck ausgesetzt, der weit über den allgemeinen Erfahrungen beim schnellen Anfahren eines Zuges der Berliner U- oder S-Bahn (0,55 m/s^2) und auch weit über dem Verzögerungsandruck der beim schnellen Abbremsen eines Autos mit einer Vierrad-Bremse (etwa 5,15 m/s^2), bei dem man schon Gefahr läuft, durch die Windschutzscheibe zu fliegen, liegt. Diese Kräfte genau zu berechnen und die einem Menschen dabei zumutbare physische und nervliche Belastungsgrenze zu berücksichtigen, ist den sowjetischen Wissenschaftlern in hervorragender Weise gelungen. Noch im aktiven Abschnitt des Fluges, also in der Zeit, da die Triebwerke arbeiteten und das Raumschiff ständig beschleunigt wurde, begann Juri Gagarin, der während dieser Zeit in ständiger Verbindung mit der Erde stand, trotz der Überbelastung, der Geräusche und der Vibration das ihm für den Flug aufgegebene Programm zu erfüllen.

„Die Schwerelosigkeit ertrage ich gut . . ."

„Nach dem Einflug in die Bahn und der Loslösung von der Trägerrakete trat die Schwerelosigkeit ein", berichtete Juri später auf der Pressekonferenz. „Anfangs war dieses Gefühl ungewöhnlich, obgleich ich vorher für kurze Zeit die Schwerelosigkeit bereits ausprobiert hatte. Bald aber war ich an den Zustand der Schwerelosigkeit gewöhnt, paßte mich ihm an und setzte die Ausführung des vorgeschriebenen Programms fort." Allerdings, das Notizbuch mußte der nunmehr frei

im Raum schwebende Kosmonaut fester halten, sonst schwebte es davon. In der Kabine herrschten eine Temperatur von 15...22 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 30...70%. Die Klimaanlage sorgte außerdem dafür, daß in der Kabine ein normaler Druck und eine normale Sauerstoffkonzentration herrschten und daß der CO_2-Gehalt der Luft 1% nicht überstieg. Die Luft wurde mit Hilfe von hochaktiven chemischen Verbindungen aufgefrischt

Juri Gagarin befand sich in einem Katapultsitz, mit dem er nötigenfalls das Raumschiff verlassen konnte. Er war außerdem während dieses ersten Fluges noch mit einem Schutzanzug bekleidet, der ihm Leben und Arbeitsfähigkeit sogar für den Fall sicherte, wenn die Kabine ihre hermetische Abgeschlossenheit verloren hätte. Die drei in die Kabine eingebauten Bullaugen waren mit hitzebeständigem Glas abgedeckt. Außerdem besaß die Kabine noch zwei schnell funktionierende Ausstiegsluken.

Juri Gagarin betonte, daß sich nach seiner subjektiven Meinung die Schwerelosigkeit auf die Arbeitsfähigkeit eines Organismus, auf die Ausführung physiologischer Funktionen nicht auswirke. Während des ganzen Fluges habe er an der Durchführung der gestellten Aufgaben gearbeitet. Er hat gegessen, Wasser getrunken, die Umwelt beobachtet, die Ergebnisse durch telefonische Funkverbindung zur Erde durchgegeben, in das Logbuch des Raumschiffes eingetragen und mit einem Magnetophongerät fixiert. Um 9h22min funkte er, der sich zu diesem Zeitpunkt hoch droben über Südamerika befand: „Der Flug verläuft normal. Fühle mich gut."

„Wie mag die Erde von oben aussehen?" dachte oder sagte vielleicht mancher von uns, als er die erste Kunde eines Menschen aus dem All über seinen Rundfunkapparat vernahm.

Unvergeßliche Eindrücke

Heute wissen wir es. Juri, der sie als erster Mensch mit eigenen Augen durch die Bordfenster sah, hat es uns berichtet: Aus 175...300 km Höhe ist die Erde sehr gut zu sehen. Sehr gut kann man Gebirge, große Flüsse, Inseln, Küstenlinien und Seen unterscheiden. Das Gelände der Erde gleicht einer großen Landkarte. Sehr gut kann man die Wolken, die die Erde bedecken, und deren Schatten auf der Erdoberfläche erkennen. Der Himmel hat eine ganz dunkle Farbe. Die Sterne am Himmel sehen heller und klarer aus, als dies von der Erde aus erscheint. Die Erde selber hat eine sehr charakteristische und schöne blaue Aureole. Diese Lichterscheinung mit dem allmählichen Übergang vom zarten Hellblau über Blau und Violett bis zu Tiefschwarz war für Juri ein unvergeßlicher Anblick. Beim Verlassen des Erdschattens sieht man die Sonne durch die Erdatmosphäre durchscheinen. Die Aureole nimmt eine etwas andere Färbung an. Unmittelbar am Horizont der Erde zieht sich ein grellorangefarbener Streifen entlang, der dann über alle Regenbogenfarben in die tiefschwarze Farbe des Himmels übergeht.

Der Eintritt in den Erdschatten erfolgt sehr plötzlich. Es wird sofort finster. Das ganze Bild des Himmelsgewölbes ist bedeutend kontrastreicher, als wir es von unserer Erde aus sehen.

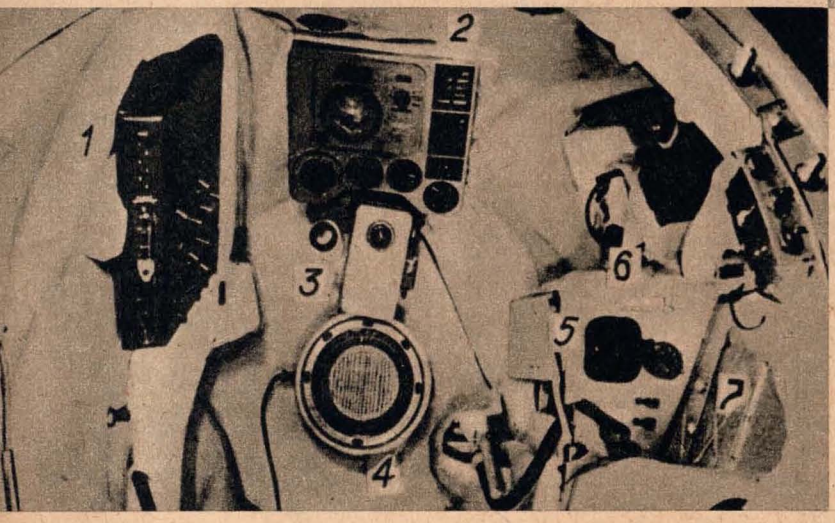
Um 9h51min wurde das automatische Orientierungssystem des Schiffes eingeschaltet, das nach dem Heraustreten aus dem Erdschatten die automatische Ausrichtung einer Achse des Schiffes auf die Sonne, die präzise Veränderung der Lage des Schiffes und die Erhaltung der nötigen Stellung besorgte.

Um 9h52min sendete Juri Gagarin, der die Position des Schiffes auf einem in der Kabine befindlichen und in seiner Drehung mit der Bewegung des Schiffes auf seiner Flugbahn synchronisierten Globus „im Raum von Kap Horn" ausmachen konnte, daß sein Befinden gut sei und die Bordapparatur normal funktioniere.

Er kam seinen Freunden entgegen

Wir, die wir gespannt den weiteren Verlauf dieses menschlichen Vorstoßes in den Kosmos von der Erde

Nach der erfolgreichen Landung.



aus verfolgten, drückten beide Daumen, daß auch die Landung gut verlaufe.

Um 10h25min begann der entscheidende Moment des Fluges. Die Bremstriebwerke wurden eingeschaltet, um die Geschwindigkeit zu vermindern. Der Zustand der Schwerelosigkeit wurde abgelöst durch neue körperliche Belastungen.

Fortsetzung auf Seite 32

Blick in die Pilotenkabine der „Wostok": 1. Pilotenpult, 2. Gerätetafel mit Globus, 3. Fernsehkamera, 4. Bullauge mit optischem Gerät, 5. Griff zur Steuerung des Orientierungssystems, 6. Funkempfänger, 7. Behälter mit Nahrung.

Kleine Chronik der Raketentechnik

(Bis zum Start des Sputnik 1)

1232 Die Chinesen verwenden bei der Verteidigung der belagerten Stadt Kai-fung-fu „Pfeile des fliegenden Feuers". Dies ist die erste zuverlässige Erwähnung von Raketengeschossen.

Um

1280 Der arabische Gelehrte Hassan Alrammah Nedschm-eddin beschreibt in seinem Buch „Vom Reiterkampf und den Kriegsmaschinen" einen Torpedo, der durch zwei Raketen getrieben wird.

1680 In Moskau wird ein Raketeninstitut für den Bau von Leucht- und Signalraketen gegründet.

1766 Hyder Ali gründet in Indien ein Raketenkorps gegen die räuberischen Kolonialtruppen Englands.

1805/06 Mit den von dem englischen Artillerieoffizier William Congreve entwickelten Raketen, die einen Brandsatz oder ein Vollgeschoß bis etwa 2800 m weit tragen können, wird die Stadt Boulogne angegriffen.

1807 Mehr als 20 000 Brandraketen werden von See aus von der englischen Flotte auf Kopenhagen abgefeuert.

1850 Von zehn auf einem in der Nähe von Petersburg veranstalteten Wettbewerb abgefeuerten russischen Raketen treffen vier das Ziel, während alle zehn englischen Raketen das Ziel verfehlen.

1881 Nikolai Iwanowitsch Kibaltschitsch schreibt im zaristischen Kerker angesichts des vor ihm stehenden Todes die elementaren Grundlagen der künftigen Raketenflugtechnik sowie seine Gedanken über ein Programm der Grundlagenforschung auf diesem Gebiet nieder. Die stumpfsinnigen Beamten heften die Pläne zu den Prozeßakten, so daß sie erst 1918 wieder zum Vorschein kommen.

1883 Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski stellt in seinem Manuskript „Der freie Raum" die ersten Untersuchungen über die Fortbewegung mit Hilfe des Rückstoßes an.

1891 Der Deutsche Hermann Ganswindt hält in der Berliner „Philharmonie" einen Vortrag über Luftfahrt, wo er zum ersten Mal Einzelheiten über sein „Weltenfahrzeug" mitteilt, das mit Hilfe von fortgeschleuderten Stahlkopseln angetrieben werden soll.

1903 Ziolkowskis Arbeit „Die Erforschung des Weltraumes mit Reaktionsapparatur" erscheint in der russischen Zeitschrift „Wissenschoftliche Rundschau".

1911 André Bing läßt sich in Belgien ein Patent auf die Verwendung des Stufenprinzips erteilen, das „die Erforschung der hohen Schichten der Atmosphäre unabhängig von der Dichte der Luft" gestatten soll.

1913 Ziolkowski beschreibt in seinen Arbeiten, wie das Stufenprinzip beim Raketenbau verwirklicht werden kann.

1919 Der Lehrer für Experimentalphysik an der Universität Princeton (USA) Robert Hutchins Goddard berichtet der Smihtsonion Institution, die seine Forschungen mit einigen tausend Dollar unterstützte, in seiner Arbeit „Eine Methode zur Erreichung großer Höhen".

1920 Der Moskauer Ingenieur Friedrich Arturowitsch Zander, der sich mit Grundproblemen des interplanetaren Verkehrs befaßt, trägt der Gouvernementskonferenz der Erfinder in Moskau seine Entwürfe vor, die das Interesse Lenins finden.

1923 Unabhängig von den Arbeiten Ziolkowskis und Goddards verfaßt der Deutsche Hermann Oberth sein Buch „Die Rakete zu den Planetenräumen" und gibt damit den Startschuß zur Entwicklung der Raketentechnik in Deutschland.

1924 Als weitere wichtige Arbeit Ziolkowskis erscheint „Die Rakete im kosmischen Raum".

1927 In Anwesenheit von Valier und Winkler, dem Herausgeber der im gleichen Jahr gegründeten Zeitschrift „Die Rakete", wird in Deutschland der „Verein für Raumschiffahrt" gegründet.

1928 Der Chef der Firma Opel setzt sich in den ausreichend gepanzerten Sitz des „Opel Rak 2", ein von dem österreichischen Schriftsteller, Ingenieur und Raketenforscher Max Valier entwickelten Raketenautos.

1929 Auf Befehl des Reichswehrministers Groener beginnt 1929 das Heereswaffenamt der „Reichswehr" mit der Raketenforschung.

1930 Dr.-Ing. h. c. C. W. Paul Heylandt erhält das Potent für ein „Verfahren zur Erzeugung von Treibgasen zum Fortbewegen von Fahrzeugen mittels Reaktionswirkung". Es handelt sich um eine Erfindung Max Voliers.

1932 Der zwanzigjährige Baron Wernher von Braun, der im folgenden Jahr über „Konstruktive, theoretische und experimentelle Beiträge zu dem Problem der Flüssigkeitsrakete" promoviert, tritt in den Dienst des Heereswaffenamtes.

1933 Entwicklung von sowjetischen Flüssigkeitsraketen für Höhenforschung. Tichonrawow startet die erste meteorologische Rakete.

1935 Die offene faschistische Diktatur der Monopolkapitalisten verbietet der deutschen Presse, das Wort „Rakete" irgendwie zu verwenden.

1939 Flug der He 176, des ersten Raketenflugzeuges mit Flüssigkeitsraketenantrieb.

1940 Erste Flüge eines sowjetischen mit Flüssigkeitsraketen angetriebenen Raketengleiters.

1941 Der deutsche Raketenforscher Eugen Sänger schlägt in einer geheimen Abhandlung „Über den Raketenantrieb für Fernbomber" den deutschen Faschisten seinen Fernbomber als eine besonders wirkungsvolle Waffe für ihren Aggressionskrieg vor.

1945 Wernher von Braun übergibt auf dem Oberjoch in Bayern, wohin der Kern der Heeresversuchsanstalt Peenemünde verlagert worden war, alle Forschungsergebnisse, das Archiv, die gesamten wissenschaftlichen Unterlagen der faschistischen Raketenentwicklung den Amerikanern.

1949 Entwicklung von Flüssigkeitsgroßraketen für die Höhenforschung in der Sowjetunion.

1957 Start des Sputnik 1.

Fortsetzung von Seite 30

Diesmal war es der Verzögerungsandruck, der den Raumfahrer in seinen Sessel drückte. Das Raumschiff begab sich auf eine Ellipsenbahn, die die Erdoberfläche genau an dem vorher bestimmten Ort schnitt. Beim Eintritt in die Erdatmosphäre wurde die Verzögerung ständig größer. Die Spitze des Raumschiffes dürfte eine Temperatur bis zu 3000 °C erreicht haben. Das ist eine Hitze, der, so müßte man meinen, das beste Material kaum standzuhalten vermag. Doch die sowjetischen Wissenschaftler haben auch dieses Problem gelöst. Das Material kann eine solch hohe Beanspruchung überstehen, wenn es mit einer Schutzschicht überzogen ist. Diese Schicht schmilzt zwar ab oder verdampf gar, doch auf Grund ihrer geringen Wärmeleitfähigkeit läßt sie das darunter befindliche Material, die eigentliche Hülle des Raumschiffes, relativ kühl. Nach der Landung wartete Juri den für ihn bestimmten Hubschrauber nicht ab. Er lief ihnen entgegen, den Menschen, die ihn bereits vorher am Himmel gesehen hatten. Und jeder wollte ihn umarmen, ihn an sich drücken, ihn beglückwünschen. Die Fragen an den jungen Major in seiner himmelblauen Fliegerkombination, der noch keine Gelegenheit gefunden hatte, sich von seinem Helm zu befreien, wollten kein Ende nehmen.

Wieder umkreiste eine sensationelle Meldung unseren Erdball:

„Nach der erfolgreichen Ausführung der vorgesehenen Forschungen und der Erfüllung des Flugprogramms ist das sowjetische Raumschiff ‚Wostok' am 12. April 1961 10h 55min Moskauer Zeit in der vorgeschriebenen Gegend der Sowjetunion glücklich gelandet.

Der Raumfahrer Gagarin teilte mit: ‚Ich bitte, der Partei und der Regierung und Nikita Chruschtschow persönlich zu melden, daß die Landung normal verlaufen ist, ich mich gut fühle und keine Verletzungen erhalten habe.'

Der bemannte Flug in den Weltraum eröffnet der Bezwingung des Kosmos durch die Menschheit großartige Perspektiven."

N. S. Chruschtschow stellt dem Weltraumflieger Juri Gagarin die auf dem Flugplatz Wnukowo zum Empfang anwesenden Ehrengäste vor.

Eine beispiellose Heldentat

Juri Alexejewitsch Gagarin hat mit seiner Heldentat die Leistungen sowjetischer Wissenschaftler und Techniker gekrönt. Diese Leistungen würdigend, sagte er am 14. April auf der Kundgebung auf dem Roten Platz in Moskau:

„Unser Volk hat durch seinen Geist, durch seine heroische Arbeit das beste Raumschiff der Welt, ‚Wostok', und seine äußerst klug durchdachten und äußerst zuverlässigen Ausrüstungen geschaffen. Vom Start bis zur Landung hegte ich nicht den geringsten Zweifel am erfolgreichen Ausgang des Weltraumfluges. Von Herzen möchte ich unseren Wissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und allen sowjetischen Arbeitern danken, die ein Raumschiff bauten, mit dem man zuverlässig die Geheimnisse des Weltraumes erschließen kann. Gestatten Sie mir weiterhin, allen den Kollegen sowie dem gesamten Kollektiv zu danken, die mich auf den Weltraumflug vorbereiteten." Also ist Gagarins Tat nur ein Körnchen gegenüber den zahllosen kleinen und großen Forschungen und Erfindungen, den Experimenten und Berechnungen, die diesem Flug vorausgingen? Nein! Der Flug Juri Gagarins ist eine außerordentliche Heldentat. Dabei handelt es sich nicht nur um das Risiko, das ungeachtet der sorgfältigsten Ausarbeitung der Technik noch bleibt, sondern um das völlig Neue, das Ungewöhnliche der Flugbedingungen, das Neue nicht nur für Juri Gagarin, sondern für jeden Menschen überhaupt, für die Menschheit als Ganzes.

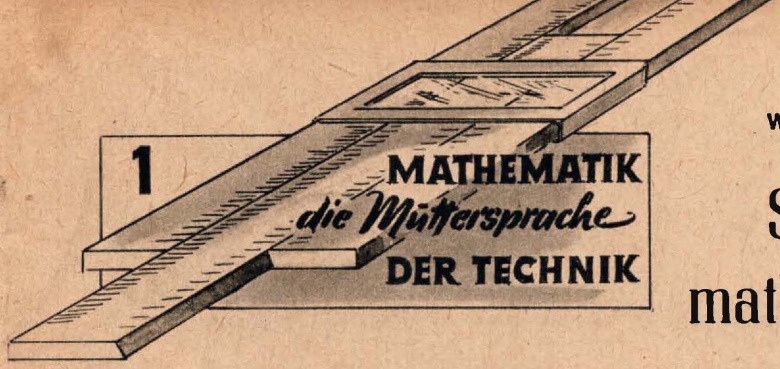
Diese noch keinem Erdenbewohner bekannten Faktoren vereinigen sich in ihrer Wirkung mit den, wie das Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, J. Fjodorow, feststellte, *„berüchtigt bekannten, errechneten und vorläufig noch sehr schweren physischen und nervlichen Belastungen. Nur ein starker, kräftiger, trainierter und sehr mutiger Mensch kann sie aushalten"*.

Juri Gagarin mußte diese Spannung allein ertragen. Er mußte bei vollem Bewußtsein sich richtig orientieren und während des Fluges in jedem Augenblick richtig handeln. Und das macht seine Heldentat so groß und beispiellos.

Die großen Verdienste der Wissenschaftler, Ingenieure und Arbeiter, die diesen Flug vorbereiteten und möglich machten, werden damit in keiner Weise geschmälert. Im Gegenteil. Juri Gagarins Heldentat war es letztlich, die diese Leistungen über den Durchschnitt erhob und damit in die Annalen der Geschichte unseres Planeten eingehen läßt.

Eine neue Ära in der Geschichte der Menschheit hat begonnen. Sie läßt heute bereits die Zeit ahnen, da automatische Stationen auf dem Mond, auf anderen Planeten des Sonnensystems landen und uns die ersten Angaben über deren Struktur vermitteln werden. So ist der Flug Juri Gagarins der erste Schritt des Menschens auf dem Wege zu anderen Planeten.

„Möge der jetzige große Sieg des menschlichen Genies alle, denen es zukommt", sagte Akademiemitglied J. Fjodorow, „daran erinnern, daß es dringend notwendig ist, schnellstens das Leben der Menschen auf unserem Planeten so zu ordnen, daß das ganze Menschengeschlecht seine Kräfte einer ihm wirklich würdigen Sache widmen kann."



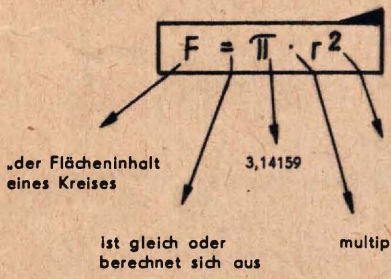
WERNER KUNZE

Sind mathematische Formeln schwer verständlich?

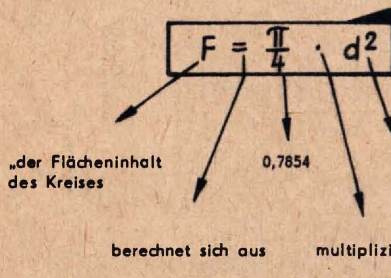
Der enorme Aufstieg der Technik während der vergangenen zwei Jahrhunderte hat viele Ursachen und Grundlagen. Eine Begründung für die außerordentlich stürmische Entwicklung fast aller technischen Disziplinen ist darin zu suchen, daß sich die Techniker einer allgemeingültigen, überall zu verwendenden „Sprache" bedienen, mit der sie sich verständigen, durch die sie in die Lage versetzt werden, zu berechnen, zu konstruieren, zu erfinden und zu verbessern. Alle benutzen die universelle Muttersprache der Technik, die Mathematik.

Diese allgemeinverständliche Sprache tritt in verschiedenen Formen auf. Die bekannteste und von jedem jungen Techniker zuerst zu erlernende ist die Formelsprache.

Jede mathematische Formel stellt einen in mathematischen Kurzzeichen abgefaßten Satz dar. Die einzelnen Symbole und Zeichen verkörpern dabei die Vokabeln unserer technischen Muttersprache. So heißt zum Beispiel die bekannte Formel weiter nichts als



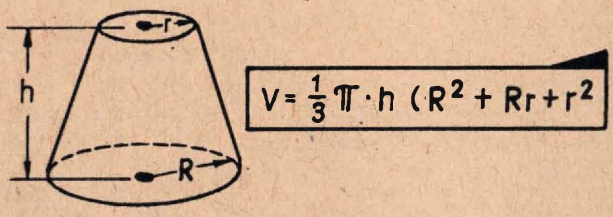
oder die Formel



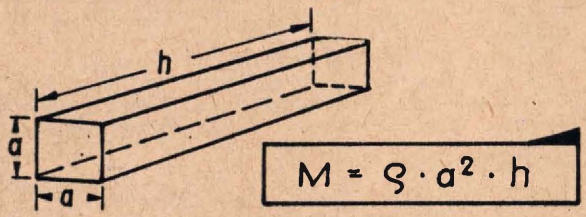
Die ersten Übungen, die ein jeder, der die mathematische Formelsprache erlernen will, anstellen muß, sind demzufolge solche einfachen Übersetzungsübungen, wie in dem obigen Beispiel angegeben.

An drei weiteren Beispielen sollen die Leser dieses einfache Übersetzen selbst üben.

Für die Berechnung des Rauminhalts (Volumen) eines abgestumpften Kreiskegels gilt die folgende Formel:

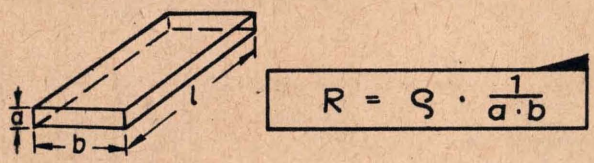


Die Masse einer quadratischen Säule aus Aluminium kann nach der Formel



ermittelt werden. (ϱ = mittlere Dichte des zu berechnenden Stoffes)

Der elektrische Widerstand einer Metallschiene ist nach



zu bestimmen. (ϱ = spezifischer Widerstand)

Im Gegensatz zum Mathematiker, der vor allem die Grundlagen der Mathematik untersucht, muß jeder Mensch, der technische Probleme bewältigen will, mathematische Formeln lesen und richtig anwenden können. Er darf nie hinter den mathematischen Symbolen nur formal Buchstaben sehen, wie es leider viele tun, die dann fälschlicherweise auch vom „Buchstabenrechnen" reden, sondern man muß sich immer dessen bewußt sein, daß jedes Kurzzeichen einen Begriff, eine Größe oder eine Aufforderung beinhaltet, die in jeder Sprache durch Worte ausgedrückt werden können.

Das Arbeiten mit mathematischen Formeln in der Technik umfaßt in der Praxis immer vier Schritte:

1. Aussuchen oder Aufstellen einer Formel, die alle Größen enthalten muß, die zur Lösung des Problems in Rechnung gesetzt werden müssen,
2. Analysieren bzw. Übersetzen der Formel in die Umgangssprache,
3. Umstellen der Formel für die entsprechende Lösung,
4. richtiges und vollständiges Durchrechnen der Aufgabe.

Ein Beispiel soll diese vier Schritte erläutern.

Aufgabe: Beim Bau einer elektrischen Leitung ist vorher der Mindestquerschnitt der Leiter zu berechnen. In einer 4 km langen Leitung aus Aluminium soll bei einer Stromstärke von 30 A der Leistungsverlust in der Leitung 1 kW nicht übersteigen.

Nach der Angabe über den ersten Schritt ist eine Formel zu suchen, die neben dem Verlust in Leitungen die Stromstärke, die Länge der Leitung, den Querschnitt der Leiter und eine Materialangabe in sich vereinigen muß. Diejenigen, die eine ausführliche Sammlung von Formeln für elektrische Berechnungen besitzen, finden sofort die Formel

$$N_{Verlust} = \varrho \cdot \frac{2l}{F} \cdot I^2$$

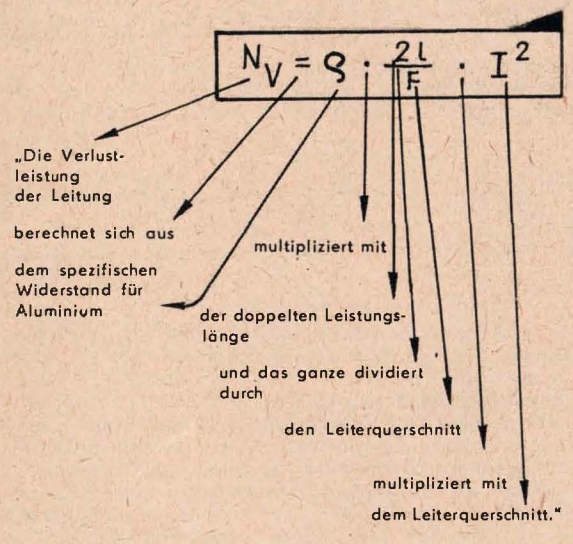
oder eine ähnliche.
Jeder andere findet in einer allgemeineren Sammlung die Formeln

$$N = U \cdot I \quad \text{und} \quad N = R \cdot I^2$$

für die Gleichstromleistung und

$$R = \varrho \cdot \frac{1}{F}$$

für den elektrischen Leitungswiderstand. Setzen wir die letztere in die vorletzte Formel ein und berücksichtigen wir, daß die Leitung in unserer Aufgabe aus Hin- und Rückleitung besteht, dann ergibt sich wieder die erste Formel. Damit ist der erste Schritt beendet. Der zweite Schritt umfaßt das Übersetzen dieser Formel in die Umgangssprache:



Unsere Aufgabe verlangt aber nicht das Berechnen des Leitungsverlustes, der hier gegeben und damit bekannt ist, sondern das Ermitteln des Mindestquerschnittes.

Damit kommen wir zum dritten Schritt, dem Umstellen der Formel.

Das geschieht nach dem allgemeinen Gesetz für das Umstellen von mathematischen Formeln:

„Eine mathematische Formel bleibt, da sie meistens in Gleichungsform gegeben ist, in ihrer Aussage gleich, wenn mit b e i d e n Seiten die gleiche Rechenoperation vorgenommen wird."

In unserem Fall sieht das so aus

$$N_V \cdot \frac{F}{N_V} = \varrho \cdot \frac{2l}{F} \cdot I^2 \cdot \frac{F}{N_V}$$

Beide Seiten wurden mit F multipliziert und durch N dividiert. Da $\frac{N_V}{N_V}$ auf der linken Seite und $\frac{F}{F}$ auf der rechten Seite jeweils 1 ergeben, lautet unsere umgestellte Formel

$$F = \varrho \cdot \frac{2l}{N_V} \cdot I^2$$

Damit erhalten wir nun im vierten Schritt die Möglichkeit, die Rechnung durchzuführen.
Für die eigentliche Rechnung sind einige grundsätzliche Dinge zu beachten. Man schreibt in den meisten Fällen die allgemeinen Größen aus der Formel und die speziellen Größenangaben in einer Gegenüberstellung zusammen.

$\varrho Al = 0{,}028 \frac{\Omega\,mm^2}{m}$ spezifischer Widerstand für Aluminium
$l = 4000$ m Leitungslänge
$N_V = 1000$ W höchster Leistunsverlust der Leitung
$I = 30$ A Stromstärke

Um keine sinnentstellenden Fehler in die Rechnung zu bekommen, ist es immer ratsam, die Maßeinheiten mit in die Rechnung hineinzunehmen. Für die Berechnung des Mindestquerschnittes setzen wir an

$$F = 0{,}028 \frac{\Omega\,mm^2}{m} \cdot \frac{2 \cdot 4000\,m}{1000\,m} \cdot 900\,A^2.$$

Beim Quadrieren der Stromstärkewerte ist unbedingt zu berücksichtigen, daß die Einheit Ampere mit zu quadrieren ist.
Daß man beim Durchrechnen praktischer Aufgaben nicht nur das Umgehen mit den reinen Zahlen beherrschen, sondern auch jeweils über den technischen Sachverhalt ausreichend unterrichtet sein muß, geht bereits aus unserem einfachen Beispiel hervor.
Für unsere weitere Rechnung müssen wir wissen, daß

$1\,Ohm = 1\,\Omega = \frac{1\,V}{1\,A}$ und $1\,Watt = 1\,W = 1\,V \cdot 1\,A$ ist.

Unter Verwendung dieser Angaben ergibt sich weiter

$$F = 0{,}028 \frac{V\,mm^2}{A\,m} \cdot \frac{2 \cdot 4000\,m}{1000\,m} \cdot 900\,A^2.$$

Da $\frac{V}{V}$, $\frac{m}{m}$ und $\frac{A^2}{A \cdot A}$ jeweils 1 ergibt, erhalten wir weiter

$F = 0{,}028\,mm^2 \cdot 7200$
$F = 201.6\,mm^2$

Der Mindestquerschnitt muß demnach rund 202 mm^2 betragen. Das entspricht einem Mindestdurchmesser von rund 16,1 mm. Jeder Leser sollte jetzt versuchen, die folgenden Aufgaben selbst zu lösen, wobei er mit nur einfachen, in jedem Tabellenbuch oder jeder Formelsammlung zu findenden Formeln auskommt.

ÜBUNGEN:

1. Feste Stoffe dehnen sich bei Erwärmung bekanntlich mehr oder weniger aus.
Ein Messingstab, der bei −20 °C eine exakte Länge von 2 m besaß, hat sich durch Erwärmen auf 2,006 m ausgedehnt. Um wieviel Grad wurde er erwärmt?
2. In eine hohle Halbkugel soll ein quaderförmiger Körper so hineingepaßt werden, daß der Mittelpunkt des Quaders mit dem Mittelpunkt der Kugel zusammenfällt.
Wie lang muß der Quader werden, wenn er eine Höhe von 30 mm, eine Breite von 50 mm besitzt und der Durchmesser der Kugel 100 mm beträgt?

Jugend und TECHNIK

Mathematik-Olympiade 1961

Kontrollmarke ▶

Startberechtigt:

Alle Leser der Zeitschrift „Jugend und Technik".

Teilnahmebedingung:

Postkarte mit aufgeklebter Kontrollmarke einsenden sowie Beruf und Alter angeben.

Einsendeadresse:

Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31.

Letzter Absendetermin (Poststempel):

30. Juni 1961

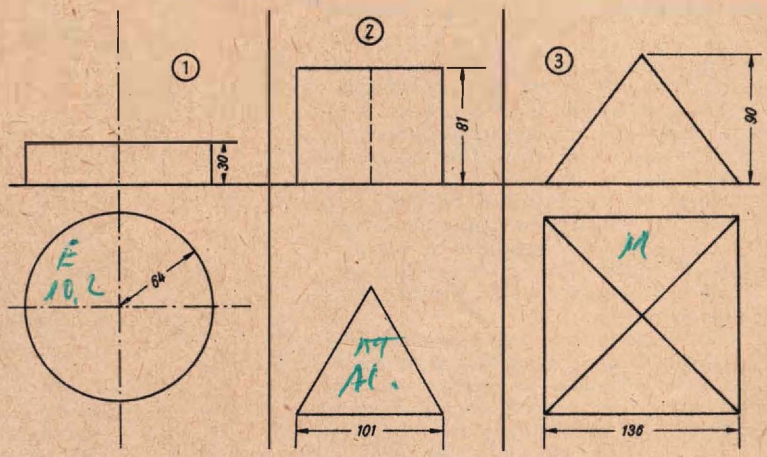
Die Verlosung aller richtigen Ergebnisse findet am 10. Juli 1961 statt.

1. Preis:	75,– DM
2. Preis:	50,– DM
3. Preis:	25,– DM

Jedes richtige Ergebnis gilt außerdem als Los für einen großen Endausscheid im Dezember 1961.

Die Preisaufgabe des Monats:

Aus welchen Stoffen bestehen die drei dargestellten Körper?
Sind sie aus Aluminium, aus grauem Gußeisen, aus Elfenbein, aus Granit oder aus Marmor? Jeder von ihnen besitzt eine Masse von 1 kg. Die Maße sind in mm angegeben.



Früh übt sich, wer ein Meister werden will!

Die SONNEBERGER METALLBAUKÄSTEN ermöglichen es jedem Jugendlichen, die Anwendung und Meisterung der Technik schon frühzeitig verstehen zu lernen. Gute Quolitöt, eine Vielzahl von Einzelteilen und eine äußerst günstige Preislage sind unsere ganz besondere Empfehlung für die Baukästen. Zur Zeit gibt es vier verschiedene Grundkästen und einen Zusatzkasten, die alle miteinander ergänzt werden können.

Erhältlich in den Spielwarenverkaufsstellen des staatlichen, genossenschaftlichen und privaten Einzelhandels

VEB INJECTA STEINACH/THURW.

Leinen los

zur Urlaubsfahrt

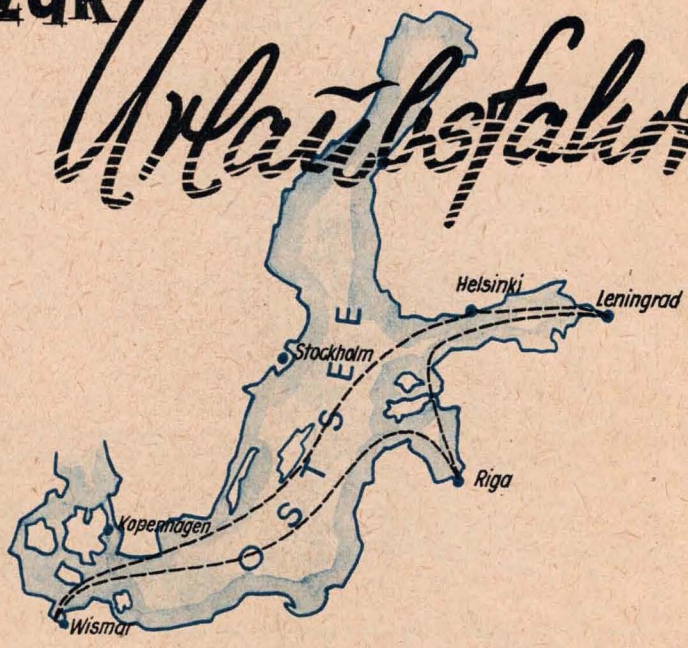
Am 1. Mai stach unser zweites FDGB-Urlauberschiff, die auf der Mathias-Thesen-Werft gebaute „Fritz Heckert", zu ihrer ersten Urlaubsreise in See. Die Fahrt ging nach Riga, Leningrad und Helsinki. Die ersten Passagiere waren Werktätige unserer Republik, die sich bei der großartigen Solidaritätsbewegung — sie erbrachte allein an Spenden 32 Millionen DM für den Bau des Schiffes — besondere Verdienste erworben haben.

Zu den ersten Passagieren gehörten auch einige Erbauer des Schiffes, wie z. B. Kollege Rudi Kuntz. Er ist Schiffbauer auf der Mathias-Thesen-Werft und hatte die Reise als Auszeichnung erhalten. Von der Kiellegung der „Fritz Heckert" an dabei, half er in seiner Brigade die rationellere Großflächenbauweise einzuführen. „Ich arbeite seit 1950 auf der Werft", erzählte er uns. In jedem Schiff, das seit 1959 in Wismar vom Stapel lief, steckt auch seiner Hände Arbeit. Die Freude über die Auszeichnung war ihm anzusehen und auch der Stolz, einmal auf einem „seiner" Schiffe fahren zu dürfen.

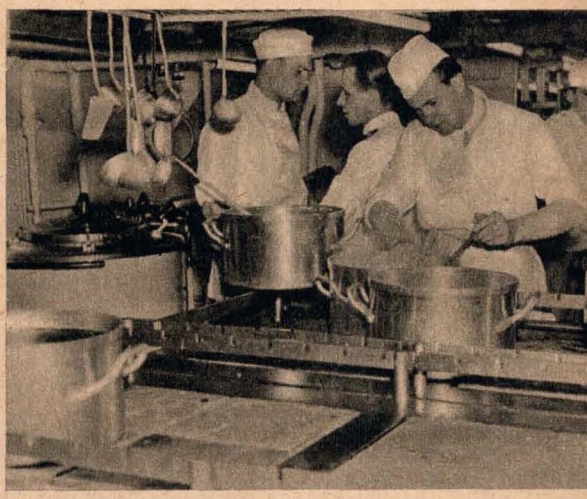
Die „Fritz Heckert" hat 159 Passagierkabinen, davon 112 für zwei, 33 für drei und 14 für vier Personen. Sämtliche Kabinen sind mit Radio und Telefon ausgestattet. Bei strahlendem Sonnenschein laden die Promenadendecks, bei unfreundlichem Wetter der große Saal und die Klubräume zu erholsamen Stunden ein. An alles ist gedacht worden. Ein Kino, eine Bibliothek, zwei Schwimmbecken sowie Brausen auf dem Achterdeck, ja sogar ein Tontaubenschießstand sind vorhanden.

Für das leibliche Wohl der Gäste sorgen 26 Köche, Fleischer und Bäcker. Die fast 400 Passagiere werden außerdem von 40 Stewardessen und Stewards umsorgt. Jeder soll sich an Bord wohl fühlen und neue Kraft für die kommende Arbeit schöpfen können. Sollte wirklich einmal ärztliche Hilfe notwendig sein, so ist auf der „Fritz Heckert" auch daran gedacht. Doch wie die Besatzung des Urlauberschiffes hoffen auch wir, daß der Operationssaal, das Lazarett und die anderen Räume des Hospitals nie in Anspruch genommen werden müssen.

A. Dürr



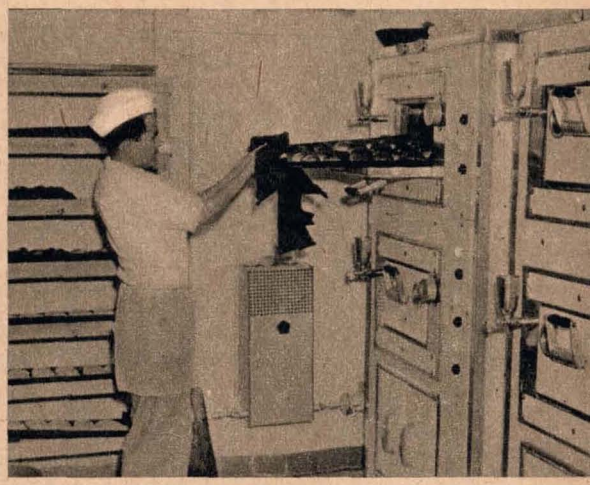
Die Kommandobrücke, das Hirn der „Fritz Heckert", mit der Selbststeueranlage aus dem Funkwerk Köpenick. Aus dem großen Steuerrad, das früher bei schwerem Seegang zwei kräftige Seebären nur mit Mühe bewältigten, ist heute ein kleines Handrad geworden (Pfeil).



Ein Blick in das Reich der „dienstbaren Geister" des Urlauberschiffes: in der Kombüse regieren die Smutjes. Hier schmurgelts in Pfannen und Töpfen, und wie uns die Urlauber versicherten, schmeckt es „wie bei Muttern".

Die Schiffsbäcker haben ebenfalls alle Hände voll zu tun. Täglich frische Brötchen auf den Tisch, bequemer geht's nicht.

Heidemarie Bredemann ist eine der Kabinenstewardessen. Unter ihrer Obhut fühlen sich die Urlauber wie zu Hause.



Rudi Kuntz, Schiffbauer auf der Mathias-Thesen-Werft (rechts), und sein Kollege, der Rohrschlosser Hans Werner, gehörten zu den Passagieren der ersten Urlaubsfahrt.

Daß an Bord auch alles für die Besatzung getan wird, zeigt ein Blick in die Mannschaftsmesse.

AUF HERZ UND NIEREN GEPRÜFT

VON HEINZ KROCZECK

Stern 2

Der rasche Aufschwung der Transistorentechnik für Rundfunkempfänger hat nun auch in die DDR-Fertigung Einzug gehalten. Wir wurden bisher von der Industrie, was Kofferempfänger betrifft, nicht verwöhnt, und so waren wir froh, als wir unseren Lesern vor mehr als 18 Monaten mitteilen konnten, daß der VEB Stern-Radio Rochlitz einen Volltransistor-Koffer „Stern 2" entwickelt. Auf der Leipziger Frühjahrsmesse erstmalig vorgestellt, befindet sich nun ein solches Gerät seit einigen Wochen in meinen Händen.

Der Empfänger ist in einem formschönen Holzgehäuse mit Kunststoffbezug untergebracht und hat in der äußeren Form viel Ähnlichkeit mit dem „Stern 1". Mit dem „Stern 2" stellt sich ein Gerät für den Empfang auf der Kurz-, Mittel- und Langwelle vor. Die Bedienungsanweisung sagt aus, daß der „Stern 2" ein leistungsstarkes Rundfunkgerät ist, das seinen Besitzer auf Reisen, im Urlaub, zum Wochenendausflug und als Zweitgerät gut unterhalten soll.

Wer aber ein solches Gerät käuflich erwerben will, möchte vorher wissen, ob es alle Forderungen erfüllt, die man an ein Kofferradio stellen muß. Daß es ein formschönes Gerät ist, wurde schon gesagt; hinzu kommt noch, daß die Abmessungen dem internationalen Stand entsprechen und mit 270 × 174 × 90 mm kleiner sind als beim „Stern 1". Seine Masse beträgt einschließlich der Batterie etwa 2,5 kg und ist damit um 1 kg leichter als der erste „Stern".

An die Stelle der gemischten Bestückung mit Röhren und Transistoren sind sieben Transistoren und zwei Germanium-Dioden getreten. Im NF-Teil werden der Transistor OC 812 als Vorverstärker und OC 811 als Treiber eingesetzt. Die Endstufe ist mit 2 × OC 72 bestückt. Der HF- und ZF-Teil ist mit den Transistoren OC 170, OC 169 R und OC 169 ausgerüstet. Das Gerät besitzt sieben Kreise, wovon zwei abstimmbar und fünf fest sind. Die Umschaltung der drei Wellenbereiche erfolgt mittels einer Drucktaste. Für den Empfang auf der Mittel- und Langwelle besitzt das Gerät eine eingebaute Ferritantenne, während für den Kurzwellenempfang eine herausziehbare Teleskopantenne vorhanden ist.

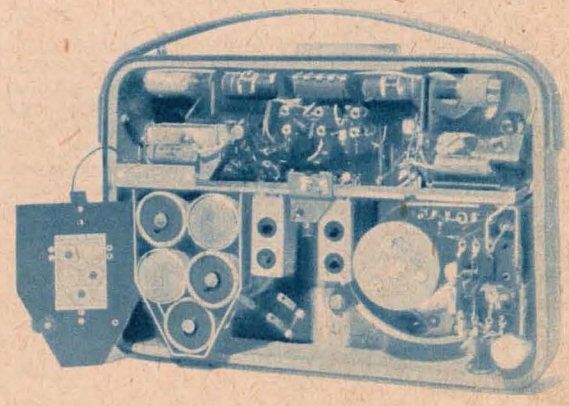
Die Klangqualität und Empfangsleistung des Gerätes ist sehr gut, was ich an verschiedenen Orten unserer Republik feststellen konnte. Schwierigkeiten beim Empfang gab es nur im Kraftwagen bei höheren Geschwindigkeiten auf der Autobahn.

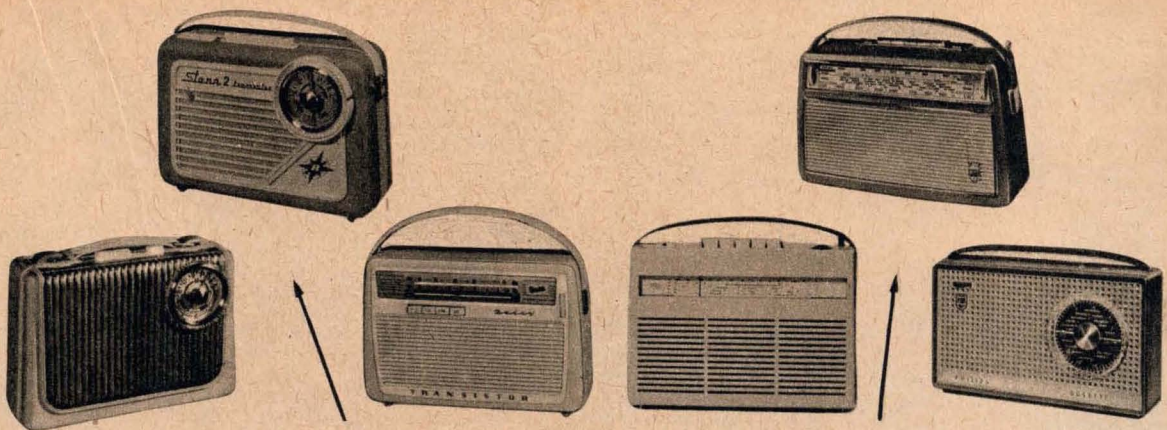
Was wir bereits beim „Stern 1" bemängelten, muß hier abermals gesagt werden. Warum ist das Gerät wieder ohne UKW-Teil? Auf Lang- und Kurzwellenempfang könnte man gern verzichten. Die Kollegen aus Rochlitz konnten uns auch diesmal keine plausible Antwort geben. An Entwicklungsschwierigkeiten können wir nicht glauben, dazu gibt es zu viele Erfahrungen in unserer Republik und in anderen Ländern. Das UKW-Netz ist in großen Teilen der Republik auch genügend dicht, um einen guten Empfang zu gewährleisten. Trotz aller guten Eigenschaften, die das Gerät beim Empfang und der Wiedergabe hat, muß gesagt werden, daß zum technischen Höchststand eben die Ausrüstung mit einem UKW-Teil und die Anwendung der gedruckten Schaltung gehören. Die VVB Rundfunk und Fernsehen stellte schon 1958 einen Plan auf, der eine „kurzfristige" Entwicklung von neuen Empfängertypen aller Art, darunter auch Kofferempfängern, nach dem neuesten Stand der Technik vorsah. Die Konferenz der Elektroindustrie machte es der VVB und den Betrieben geradezu zur Pflicht, für die Beschleunigung des Entwicklungstempos zu sorgen und die Voraussetzung zur kurzfristigen Erreichung des wissenschaftlich-technischen Höchststandes der Erzeugnisse und der Technologie zu schaffen. In der Entschließung der Konferenz wird gefordert, daß transistorenbestückte Koffer- und Autosuper mit einem UKW-Teil hergestellt werden sollen. Da nach vielen Schwierigkeiten die Produktion für den „Stern 2" serienmäßig erst Anfang des Jahres voll begonnen wurde, hätte diese Forderung noch berücksichtigt werden müssen. Nachdem die Interessenten schon fast zwei Jahre auf einen „Stern 2" warten müssen, hätten sie auch noch zwei bis drei Monate weiter verschmerzt, wenn dieses Gerät gleich mit dem notwendigen UKW-Teil ausgerüstet wäre.

Aber weiter in der technischen Beschreibung des Gerätes. Die Abstimmung erfolgt durch einen Drehkondensator. Die Stromversorgung durch fünf Monozellen, die eine Spieldauer bei mittlerer Lautstärke von etwa 150 Stunden gewähren. Das liegt an der Art und der Qualität der Monozellen. Bei Monozellen mit guter Heizcharakteristik können etwa 200 Stunden erreicht werden. Bei meinem Test reichte der erste Satz der Monozellen nur 130 Stunden, während der zweite Satz bei etwa 200 Stunden noch nicht verbraucht war. Werden Normalzellen eingesetzt, verringert sich die Betriebszeit des Gerätes erheblich.

Auf Grund der hohen Betriebszeit bei Monozellen und der geringen Betriebskosten konnte hier auf Akku-Betrieb und das dazugehörige Netz- und Ladegerät verzichtet werden, was sich, wie bereits erwähnt, günstig auf das Gewicht auswirkt.

Die Sendereinstellung erfolgt mittels einer Kreisskala, wobei die Eichung der Skala durch Frequenzmarken gekennzeichnet ist. Diese Kreisskala ist an sich eine glückliche und geschmackvolle Lösung, funktionierte aber leider beim Testgerät mechanisch nicht richtig. Die gleichen Schwächen wie beim „Stern 1" traten hier auf. Der Drehkondensator zog den Einstellring nach unten, so daß dieser auflag, was ein Einstellen erschwerte. Die Senderwahl nur mit dem Daumen war unmöglich. Hier muß unbedingt eine bessere Lösung





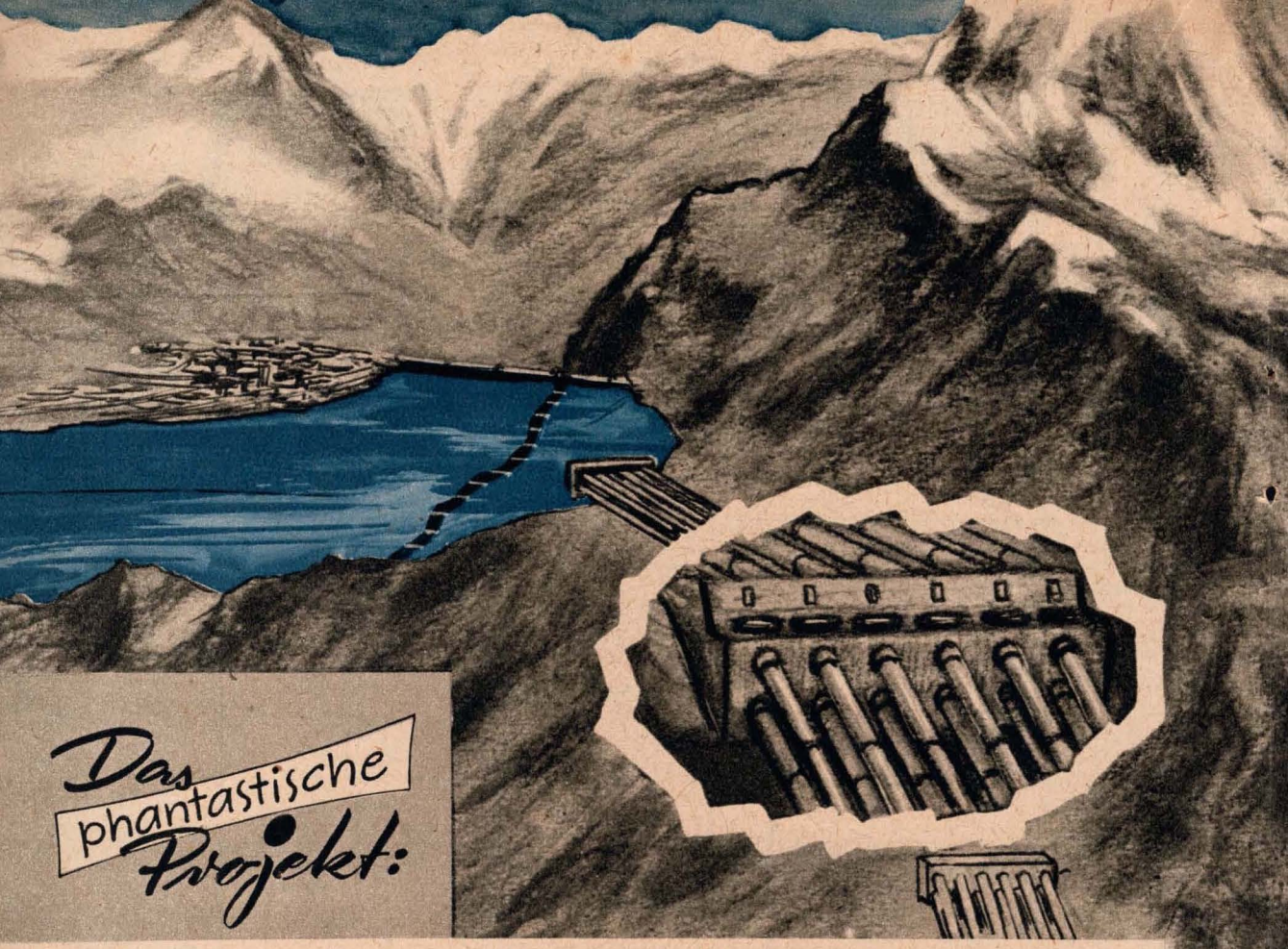
	„Stern 1“ DDR	„Stern 2“ DDR	„Daisy“ (1032) Graetz KG	„Concert-Boy“ Grundig	T 23 Braun	„Dorette“ Philips
Stromart	Wechselstrom	7,5 V	9 V	9 V	9 V	4,5 V
Stromversorgung	Spezialbatterie Netz: 110/127 und 220 V und Akku	5 Monozellen	6 Babyzellen oder 2 Normal-Batt. oder 1 Energie-Block	6 Monozellen und Netz	6 Monozellen	3 Monozellen
Spieldauer	Batterie mit Selbstaufladung und NC-Sammler 6 V etwa 10 Std.	150 Std.	je nach Batteriesatz	je nach Batteriesatz	je nach Batteriesatz	150 Std.
Anzahl der Transistoren	5	7	9	8	8	7
bzw. Röhren	2	u. 2 Ge-Dioden	u. 4 Ge-Dioden	3 Ge-Dioden	u. 1 Ge-Diode	1 Ge-Diode
Zahl der Kreise	6, davon 2 abstimmbar	7 2 abstimmbar	5 AM jeweils 2 9 FM abstimmbar	7 AM 12 FM	6, davon 2 abstimmbar	5
Wellenbereiche	Kurzwelle Mittelwelle Langwelle	KW MW LW	UKW MW LW	UKW KW MW LW	4 KW 1 MW	MW LW
Antennen	Ferritantenne	Ferritantenne u. Teleskopantenne	Ferritantenne u. Teleskopantenne	Zweistab-Teleskopantenne	Ferritantenne u. Teleskopantenne	Ferritantenne
und Anschlüsse	Außenanschluß		Autoantenne	Autoantenne	Autoantenne u. Tonabnehmer	
Gehäuse	Kunststoff	Holzgehäuse mit Kunststoffbezug	Holz, kaschiert	Kunstlederbezogenes Kunststoffgeh.	Kunststoff	Kunststoff
Abmessungen	270 × 200 × 100 mm	270 × 180 × 90 mm	272 × 174 × 69 mm	320 × 200 × 110 mm	285 × 205 × 95 mm	240 × 140 × 60 mm
Masse	3,5 kg mit Batterie	2,5 kg mit Batterie	2,3 kg mit Batterie	4,8 kg	3,1 kg mit Batterie	1,5 kg mit Batterie

gefunden werden. Die übrige mechanische Ausführung ist gut. Nach dem Abnehmen der Rückwand liegt das gesamte Chassis vor uns und ist leicht zugänglich. Alle Teile lassen sich bequem auswechseln.

Die Lautstärke wird durch ein Potentiometer an der linken Seite des Apparates geregelt. Die Bedienung des Gerätes ist also denkbar einfach. Sehen wir von dem kleinen Fehler der Kreisskala ab, der sicher bald abgeändert wird, so kann man mit dem „Stern 2“, entsprechend seiner technischen Auslegung, zufrieden sein.

Nach den Plänen der Rochlitzer Kollegen sollen nun in diesem Jahr zwei neue Standard-Volltransistor-Koffergeräte herausgebracht werden. So wird am „Stern 3“ mit UKW-Teil und „Stern 4“ ohne UKW-Aufwand, aber jeweils mit gedruckter Schaltung gearbeitet. Bei beiden Koffergeräten werden standardisierte Bauteile verwendet. Sie sind außerdem mit einem Autobatterieanschluß versehen. „Stern 4“ geht im II. und „Stern 3“ im III. Quartal in die 0-Serie. Wir halten die Entwicklungszeit von der ersten Ankündigung, daß an diesen Geräten gearbeitet wird, bis zur 0-Serie für zu lang. Das Werk hat sich selbst das Ziel gestellt, die Zeit vom Entwicklungsbeginn bis zur Fertigungsaufnahme auf etwa 6 Monate zu verkürzen. Es will darüber hinaus bis 1965 bei den Geräten und in der Produktion den Spitzenstand der Welttechnik erreichen.

Liebe Kollegen aus Rochlitz! Die Bevölkerung unserer Republik und vor allem die Jugend wird darüber wachen, wie Ihr diese Aufgaben erfüllt und die Versprechungen einhaltet. Schöne Worte nutzen niemandem. Eure Anstrengungen und Erfolge werden am Angebot in unseren Geschäften gemessen werden.



Energie vom „Dach der Welt"!

Dort, wo der mächtige Steinadler haust, wo wildzerklüftete Felsen ihre schneebedeckten Gipfel in den Himmel recken und wo die südwestliche Staatsgrenze der Volksrepublik China verläuft, liegt das Himalaja-Gebirge. Die höchsten Berge der Erde, weit über 8000 m hoch, findet man hier, die dem mehr als 2500 km langen Gebirgszug den Beinamen „Dach der Welt" einbrachten. Nördlich der Bergkette schickt der Tsangpo seine gewaltigen Wassermassen ostwärts, bis sie sich um den letzten Pfeiler des „Daches" winden und jäh nach Süden stürzen. Bald aber schon, wenig später, nachdem die Wasser auf indischem Boden fließen und nun den Namen Bramaputra führen, treten sie wieder den Marsch nach Westen an. Hunderte von Kilometern strömt so der Fluß dahin und bildet gleichsam eine gewaltige Klammer um den ostwärtigen Teil des Himalaja. Der Unterschied zwischen den beiden Seiten der Klammer besteht aber nicht nur darin, daß sie in entgegengesetzter Richtung fließen, sondern daß zwischen ihnen ein Höhenunterschied von 2000 m besteht. Das aber ist es, was die Energiefachleute aus aller Welt immer wieder zu einem der phantastischsten Projekte auf unserem Erdball, zur Energiegewinnung vom „Dach der Welt", reizt.

Wie sieht dieses Projekt aus?

Unweit der Stadt Gyala könnte der Tsangpo in einem natürlichen Becken gestaut werden. Da der Fluß in jeder Sekunde etwa 1000 m^3 Wasser zu Tal führt, würde hier ein gewaltiger Stausee entstehen. Nun müßten riesige Stollen quer durch den Nantscha-barma getrieben werden, die Rohrleitungen mit Rohrdurchmessern bis zu 3 m enthielten. So gewaltig wäre die Energie der hindurchstürzenden Wassermassen, daß bereits im Stollen die ersten Kraftwerke installiert werden könnten.

Dort aber, wo die Wasser den Durchfluß durch das Gebirge beenden, könnte das größte Wasserkraftwerk der Erde errichtet werden. Fachleute schätzen, daß seine Leistung bei 17 000 MW liegen könnte. – Noch erscheint dieses Projekt, einen Stollen durch den 7742 m hohen Riesen treiben zu wollen, utopisch. Der Mensch aber hat gelernt, sich die Naturkräfte nutzbar zu machen. Ist es daher nicht denkbar, daß auch dieses Vorhaben eines Tages in die Tat umgesetzt wird?

Namtscha-barma
7742 m NN
Staumauer
2835 m NN
Stollenlänge 10 - 15 km
Yortang 780 m NN

Demant

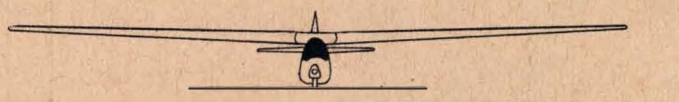
INTERNATIONALE Segelflugzeug-SCHAU

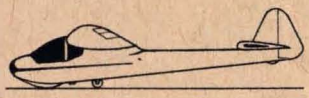
Die hohe Zeit des Segelfluges ist gekommen. Das Sommerhalbjahr, vor allem die Monate Mai bis September, lockt wieder in vielen Ländern die Piloten schlanker Segler auf den Plan. Nicht, daß diese zumeist jungen Menschen den Winter verschlafen hätten. Nein, in dieser Zeit haben sie gemeinsam mit ihren Kameraden die Segelflugzeuge repariert und überholt. Jetzt aber, da der höhere Sonnenstand gute thermische Aufwinde hervorruft, da Gewitter und Wolken mit starken Steigbereichen zu finden sind, lohnt es sich, zum Strecken-, Geschwindigkeits- oder Höhenflug zu starten.

Soll niemand meinen, daß es in dieser Sportart keine bemerkenswerten Leistungen gäbe, daß Segelflug eine Art Spielerei sei. Nein, Segelflug ist oftmals unmittelbarer Kampf mit den Naturkräften, ist ihre Ausnutzung und schließlich der Sieg über sie. Segelflieger müssen nicht nur das Fliegen beherrschen und sich in der Meteorologie gut auskennen, sondern auch sonst ganze Kerle sein. Deshalb hat der motorlose Flug in allen Ländern gerade unter den jungen Menschen so viele Anhänger. Deshalb wird er auch in allen Staaten, die Interesse haben, daß ihre jungen Menschen zu ganzen Kerlen werden, also in den sozialistischen Ländern, so gefördert. Die Leistungen sowjetischer, polnischer, tschechischer und ungarischer Segelflieger sind weltbekannt. Auch in der DDR sind die jungen Piloten der Gesellschaft für Sport und Technik in den letzten Jahren gut vorangekommen und nun dabei, den Weltstand zu erreichen. Die Flugzeuge unserer volkseigenen Industrie werden ihnen dazu verhelfen.

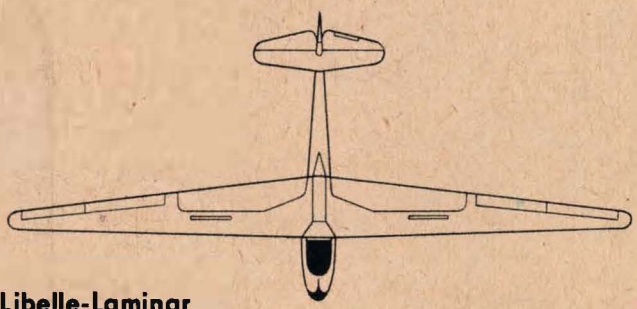
Weil Segelfliegen eine technische Sportart ist, weil zur Erreichung von Höchstleistungen qualitativ hochwertiges Fluggerät Voraussetzung ist, sei auf diesen Seiten eine internationale Übersicht über die neueren Segelflugzeuge gegeben.

—avia—

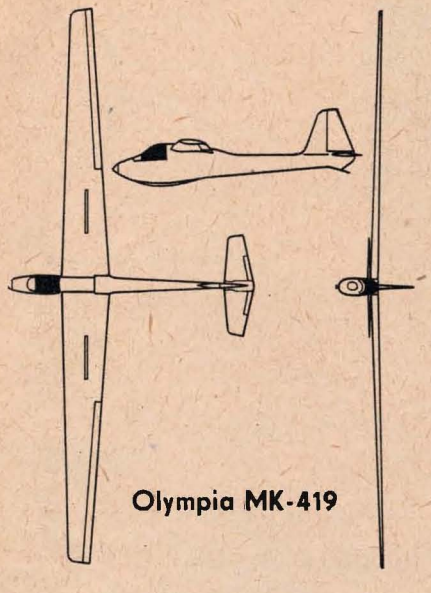




Lehrmeister



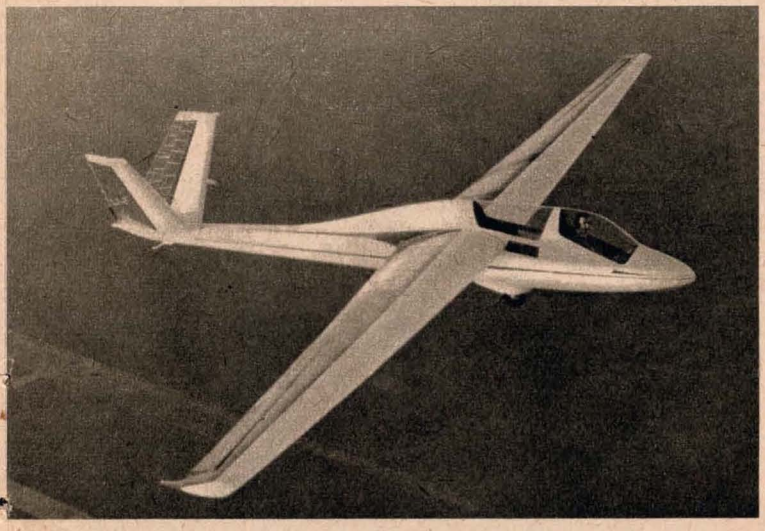
Libelle-Laminar

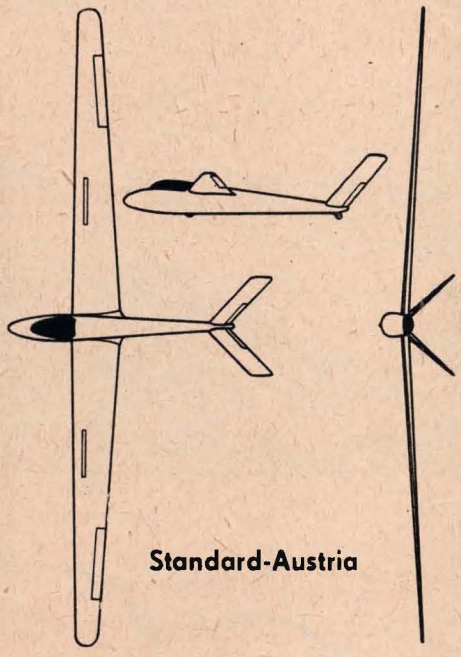


Olympia MK-419

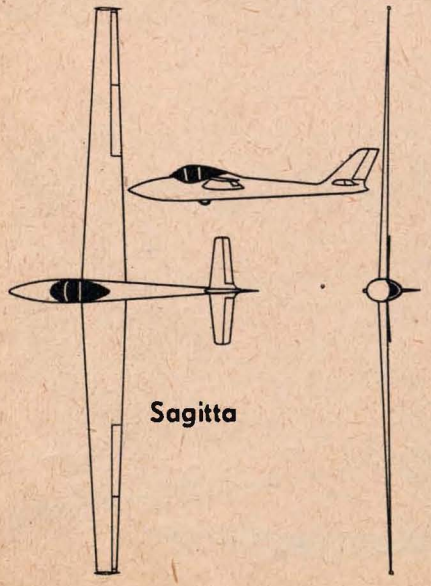
Fauvette

Choucas





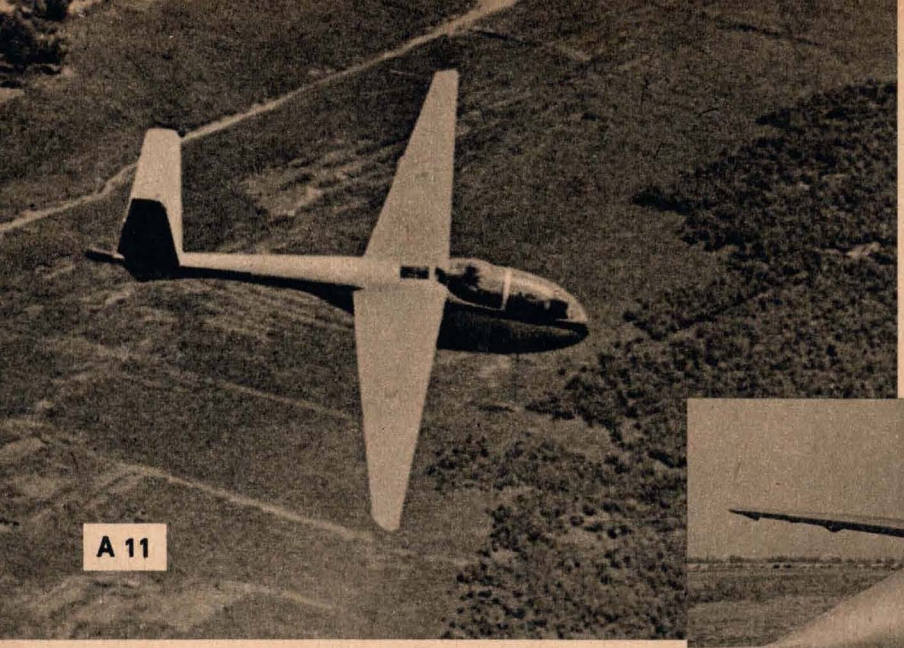
Standard-Austria



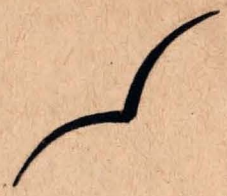
Sagitta

Land	Typ	E/D	Spannweite E	Länge m	Masse kg (Fluggewicht)	Gleitzahl	Min. Sinken m/s bei km/h
ČSSR	Demant	E	18,0	7,6	380–440	34	0,7 /75
DDR	Libelle-Laminar	E	16,5	6,6	380	36	0,65/76
DDR	Lehrmeister	D	17,0	7,95	340–480	26	0,8 /74
England	Olympia MK-419	E	18,9	7,62	385	38	0,56/74
Frankreich	Choucas	D	18,0	8,0	410–460	30	0,65/65
Frankreich	Fauvette	E	15,0	6,22	215–250	32	0,6 /60
Italien	Sagitta	E	15,0	6,68	305	–	0,58/85
Österreich	Standard Austria	E	15,0	6,2	323	34	0,7 /70
Polen	Foka	E	14,98	7,0	312	34	0,66/75

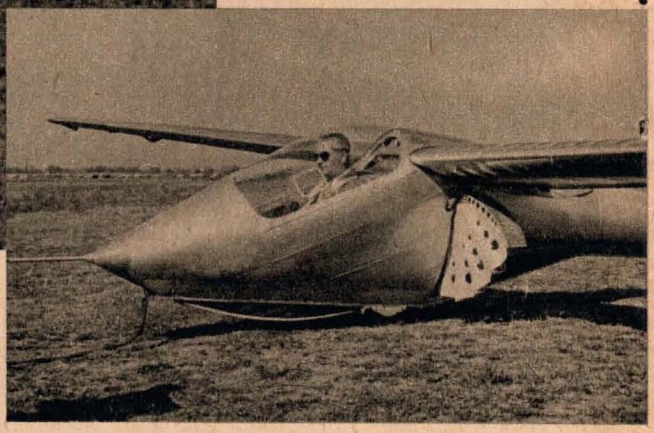
E = Einsitzer D = Doppelsitzer



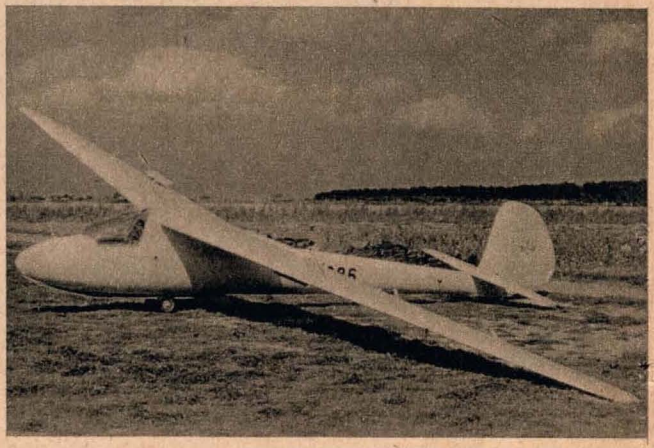
A 11



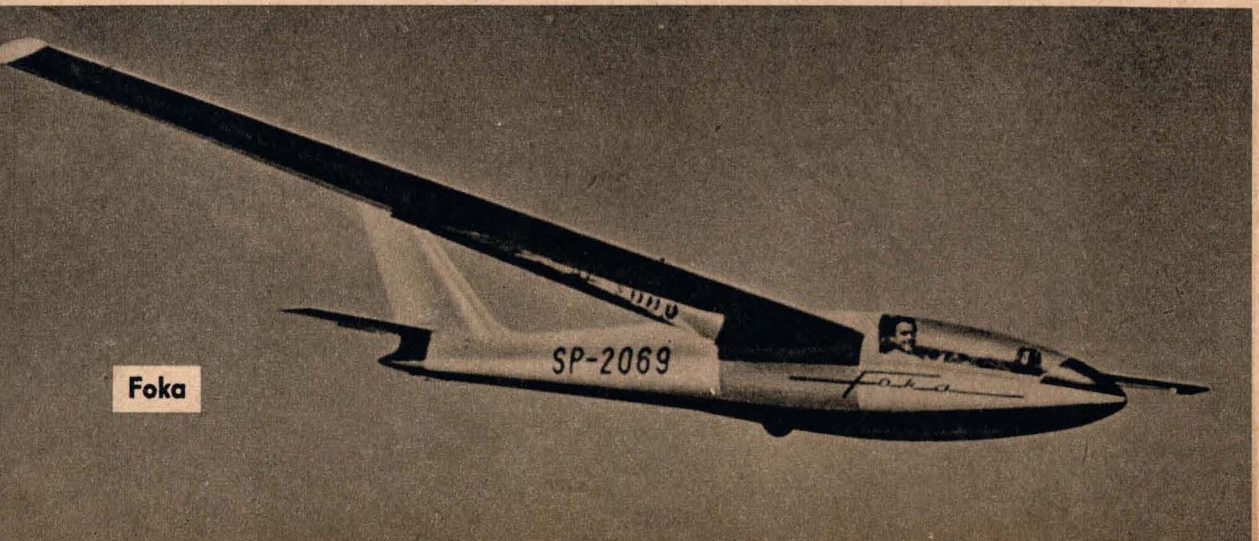
Metall-Standard



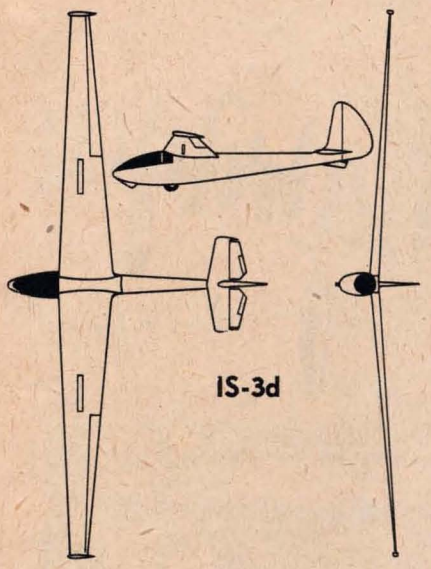
Zefir



Weihe

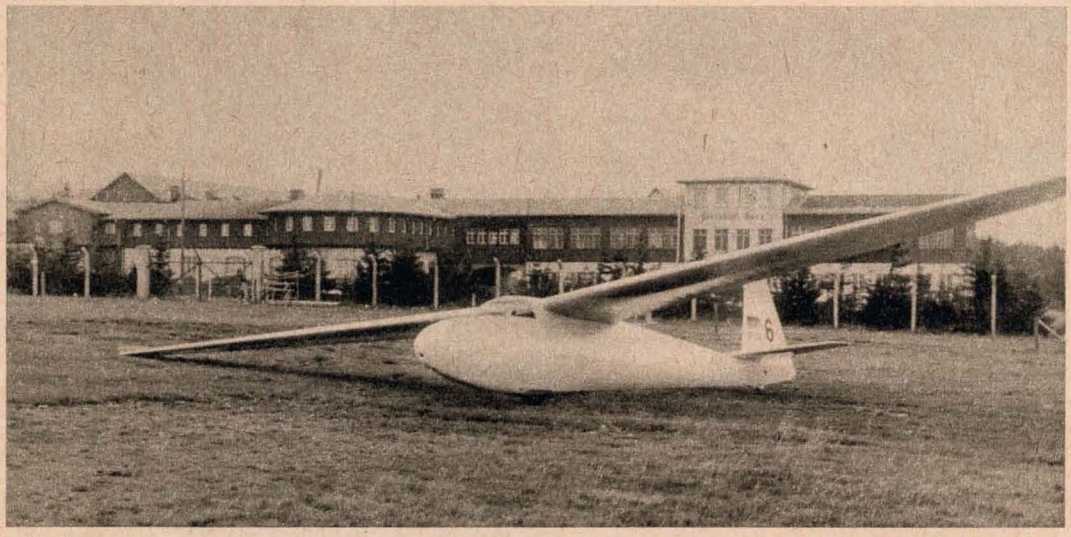


Foka

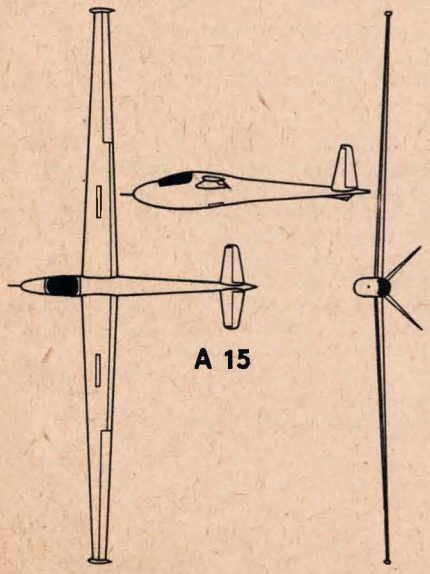


IS-3d

SGS 1-23 H



Ka 6



A 15

Land	Typ	E/D	Spannweite m	Länge m	Masse kg (Fluggewicht)	Gleitzahl	Min. Sinken m/s bei km/h
Polen	Zefir	E	17,0	7,05	385	35	0,72/87
Rumänien	IS-3d	E	15,3	7,26	320	27	0,68/62
Sowjetunion	A 11	E	16,5	6,0	410	34	0,9
Sowjetunion	A 15	E	17,0	7,2	365–425	41	0,6 /80
Ungarn	Metall-Standard	E	15,0	7,3	250–300	32	0,56/68
Westdeutschl.	Ka 6	E	15,0	6,68	300	30	0,65/67
Westdeutschl.	Weihe	E	18,0	8,30	335	29	0,58/50
USA	SGS 1-23 H	E	16,05	6,26	304	30,8	0,6

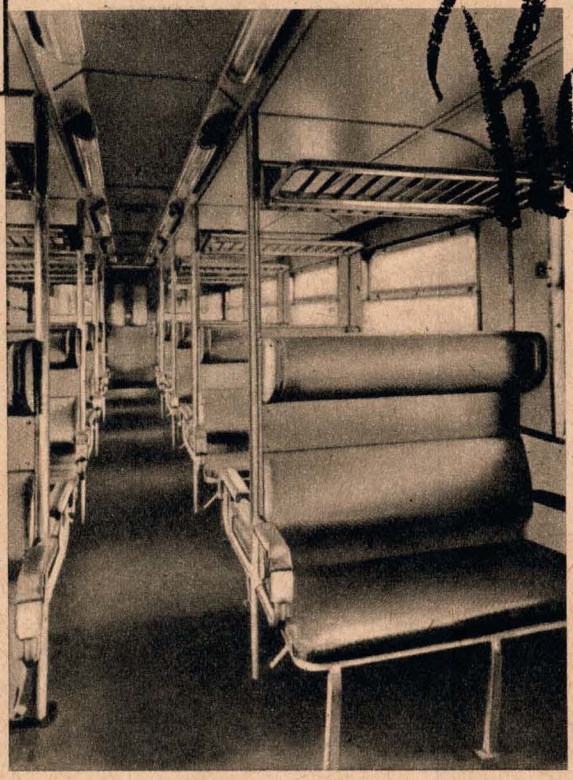
E = Einsitzer D = Doppelsitzer

2

Fortsetzung der im April-Heft begonnenen Artikelreihe über die Eisenbahntechnik

Reisezugwagen

Dipl.-Ing. W. DÖRING



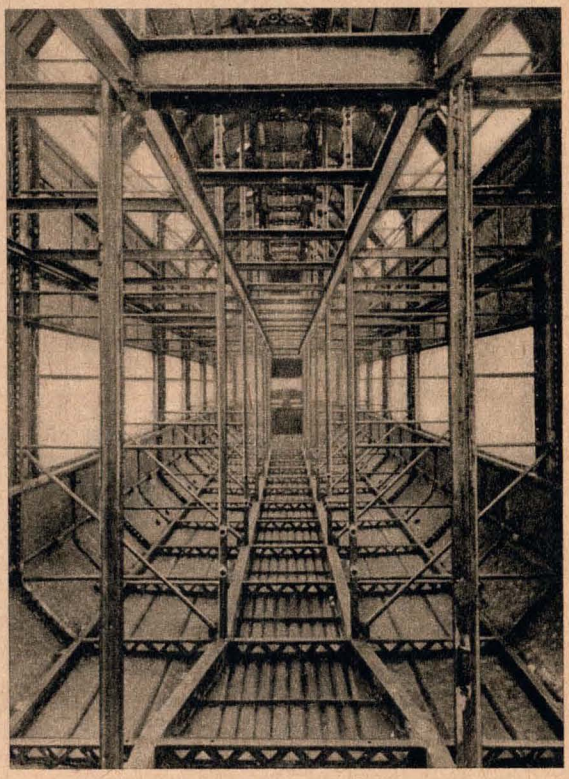


Abb. 2 Doppelstock-Gliederzug im Rohbau.

Abb. 1 Links: Blick in das untere Stockwerk des Doppelstock-Gliederzuges.

Vielleicht sitzen Sie beim Lesen dieser Zeilen gerade in einem Schnellzug, der Sie sicher und bequem Ihrem Urlaubsziel entgegenträgt. Haben Sie sich bei dieser Gelegenheit den Wagen, in dem Sie Ihren Platz ausgewählt haben, schon einmal etwas genauer angeschaut? — Nein? — Nun, dann lohnt es sich, ausführlich über den Waggonbau zu berichten.

Versuchen wir zunächst, uns über den Gesamtaufbau eines Reisezugwagens Klarheit zu verschaffen. Eine der wichtigsten Baugruppen ist das Laufwerk. Hier können wir zunächst eine sehr interessante Feststellung machen: Im Gegensatz zu den Straßenfahrzeugen sitzen bei den Schienenfahrzeugen die Räder fest auf den „Achsen", so daß sich diese mit den Rädern mitdrehen. In Verbindung mit den leicht konischen Laufflächen der Räder erreicht man hierdurch eine gewisse Selbstzentrierung der Radsätze bei der Fahrt im geraden Gleis. Doch auch die Aufnahme der bei der Fahrt durch Krümmungen auftretenden recht großen Seitenkräfte wird durch diese Bauweise vereinfacht.

Nach der Zahl der Radsätze unterscheiden wir zwei-, drei- und vierachsige Wagen. Bei letzteren sind dabei jeweils zwei Radsätze in einem besonderen Drehgestell gelagert, welches sich gegenüber dem Wagenkasten um eine senkrechte Achse drehen kann. Dadurch wird erreicht, daß sich die Radsätze bei der Fahrt durch Kurven entsprechend der Gleiskrümmung einstellen können, was wiederum einen ruhigeren Fahrzeuglauf und eine Verminderung des Verschleißes an Rädern und Schienen zur Folge hat. Wegen dieser Vorteile werden deshalb heute nicht nur die Schnellzugwagen, sondern auch alle übrigen Reisezugwagen grundsätzlich als Drehgestellfahrzeuge gebaut.

Auf die Achsen stützen sich über Federn die Wagenkästen ab. Diese bestanden früher meist aus Holz, wobei die Eigenmasse des Wagens, die Last der Fahrgäste sowie die Beanspruchungen durch Pufferstöße von einem kräftig ausgebildeten Untergestell aufgenommen wurden. Heute werden die Wagenkästen grundsätzlich aus Stahl, teilweise auch aus Leichtmetall, aufgebaut, wobei meist die sogenannte „selbsttragende Bauweise" angewandt wird. Das bedeutet, daß der gesamte Wagenkasten, zumindest aber die Seitenwände, zur Aufnahme der Belastungen heran-

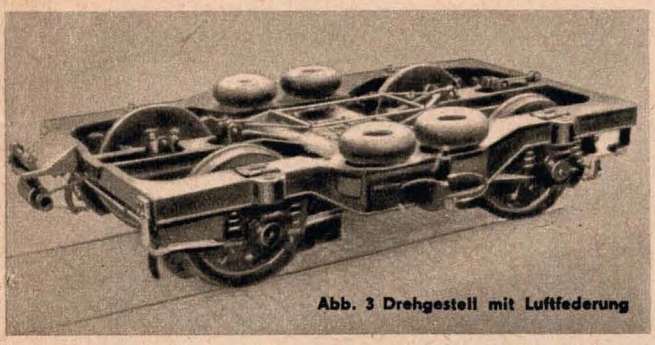


Abb. 3 Drehgestell mit Luftfederung

Abb. 5 Blick in einen Reisezugwagen mit verstellbaren Sitzen.

Abb. 4 Sitz mit neigbarer Rückenlehne.

gezogen werden, wodurch sich ein besonderes Untergestell erübrigt. Der Erfolg ist in einer Einsparung an Material und in einer Senkung der Wageneigenmasse zu sehen.

Wie setzt sich nun aber die Gesamtmasse eines Zuges zusammen? Wählen wir als Beispiel einen Zug, welcher aus den bekannten vierachsigen Reisezugwagen mit Mitteleinstieg besteht. Jeder dieser Wagen hat im unbeladenen Zustand eine Eigenmasse von 37 000 kg. Nehmen wir an, daß sämtliche 72 Sitzplätze eines solchen Wagens und auch noch ein Teil der Stehplätze besetzt sind, so beträgt die Gesamtmasse der Fahrgäste doch nur annähernd 7000 kg. Es ist also nur etwa $^1/_6$ der gesamten zu befördernden Zuglast als Nutzlast anzusprechen. Der Rest muß als notwendiges Übel dauernd mit über die Strecke geschleppt werden. Anders ausgedrückt können wir auch sagen: Je Sitzplatz ist eine Wageneigenmasse von etwa 500 kg erforderlich, um einen Reisenden angenehm und sicher zu befördern. Selbst wenn man einräumt, daß andere Reisezugwagentypen bezüglich dieses Kennwertes günstiger liegen, wird man jedoch erkennen, wie wichtig die Senkung der Eigenlast der Fahrzeuge für einen wirtschaftlichen Zugbetrieb ist.

Aus diesen Erwägungen heraus wurden in der DDR die bekannten Doppelstockzüge entwickelt. Wenn man sich nämlich überlegt, daß viele Einzelteile eines Reisezugwagens wie z. B. Zugvorrichtung, Puffer, Bremsanlage, Laufwerk usw. nur in geringem Maße von der Zahl der zu befördernden Fahrgäste abhängen, dann wird sich auch die Masse dieser Bauteile nicht erhöhen, wenn der Wagen ein zweites Stockwerk erhält, wodurch etwa die doppelte Menge an Fahrgästen befördert werden kann. Bei den Doppelstock-Gliederzügen der Deutschen Reichsbahn wird diese Maßnahme noch dadurch unterstützt, daß z. B. auch Teile der Inneneinrichtung des Wagens, wie Haltestangen, die Träger der Gepäckraufen sowie die Versteifungen der Sitzrückenlehnen, mit in den Tragverband einbezogen wurden, was bei einem Vergleich der *Abb. 1 und 2* zu erkennen ist. Als Ergebnis dieser Bemühungen konnte dadurch für den 5teiligen Doppelstock-Gliederzug schließlich eine Wageneigenmasse von rund 200 kg je Sitzplatz erreicht werden, was im Weltmaßstab gesehen durchaus als Spitzenleistung gewertet werden kann. Selbst wenn man berücksichtigt, daß dieser Wert noch nicht die Masse des Triebfahrzeuges enthält, ist es doch interessant, festzustellen, daß man sich hier schon den 160 kg je Sitzplatz nähert, welche beispielsweise beim Kleinwagen „Trabant" verwirklicht wurden. Nur erwähnt werden mag hier, daß der entsprechende Kennwert beim Motorroller „Berlin" bei 70 kg liegt, während er beim Fahrrad bis unter 18 kg abfällt.

Bei einem solchen Vergleich kann nun natürlich die Frage auftauchen, weshalb bei den Straßenfahrzeugen der Kennwert für einen Sitzplatz in der Regel wesentlich niedriger liegt als bei den Schienenfahrzeugen. Mit der Beantwortung dieser Frage kommen wir dabei zu einem anderen wichtigen Punkt unserer Betrachtungen, nämlich zum Fahrkomfort. Im PKW sind Sie, selbst wenn Sie in einem Luxuswagen reisen, stets an Ihren Sitz gebunden. Sie können nicht aufstehen und während der Fahrt umherlaufen, wie dies doch in einem Eisenbahnwagen eine Selbstverständlichkeit ist. Ihnen stehen keine sanitären Einrichtungen, Waschgelegenheiten und ähnliche Dinge zur Verfügung, von Schlaf- und Speisewagen ganz zu schweigen. Der Fahrkomfort ist deshalb der große Gegenspieler des Leichtbaues. Es mag in diesem Zusammenhange interessieren, daß nur 25% der gesamten Masse eines vierachsigen Reisezugwagens auf den Rohbau des Wagenkastens entfallen. Weitere 25% gehen zu Lasten der Drehgestelle, und ganze 50% werden von der Inneneinrichtung und den Anbauteilen aufgebracht.

Was gehört nun alles zum Fahrkomfort und mit welchen Verbesserungen können wir in der weiteren Zukunft rechnen? Da ist einmal die schon erwähnte Laufruhe. Jeder weiß, wie unangenehm es ist, wenn man in einem schlecht laufenden Wagen hin und her geschüttelt wird oder wenn jeder Schienenstoß wie ein Hammerschlag durch Mark und Bein geht. Viele Versuche, Berechnungen und Fahrten mit Meßwagen werden heute von den Eisenbahnverwaltungen durchgeführt, um das Laufverhalten der Drehgestelle und der Wagen zu erforschen und zu verbessern. Greifen wir nur als Beispiel das Laufverhalten in vertikaler Richtung heraus. Blattfedern, Schraubenfedern und Torsionsstabfedern werden hier in den verschiedensten Kombinationen eingesetzt, wobei einzelne Federgruppen durch Hintereinander- bzw. Parallelschaltung

wieder zu ganzen Federsystemen zusammengefaßt werden. Gummifederungselemente und hydraulische Schwingungsdämpfer tragen zur weiteren Verbesserung der Laufeigenschaften bei. Eine Federungsart, die in Zukunft eine immer größere Bedeutung erlangen wird, ist die Gas- oder Luftfederung. Als federnde Glieder dienen hier mit Luft gefüllte Gummibälge *(Abb. 3)*, deren Luftdruck je nach der augenblicklichen Gesamtlast (leerer oder besetzter Wagen) automatisch geregelt wird und so in jedem Falle einen optimalen Federungswert garantiert. Daß mit diesem Federungssystem auch die Schrägstellung der Wagen bei Kurvenfahrten gesteuert werden kann, sei hier nur am Rande erwähnt.

Die unmittelbaren „Berührungspunkte" zwischen dem Fahrzeug und dem Reisenden sind die Polster und Sitzbänke. Hier wurden in den letzten Jahren recht erfreuliche Fortschritte erzielt. Während man früher in der 3. Klasse — also in der jetzigen 2. Klasse — mit einfachen Holzbänken vorlieb nehmen mußte, sind heute zumindest die mit der sogenannten „Hartpolsterung" ausgestatteten Wagen schon zur Selbstverständlichkeit geworden. Auch Schaumgummi als Polsterwerkstoff ist aus dem modernen Fahrzeugbau nicht mehr wegzudenken. Jeder, der schon einmal größere Entfernungen mit der Eisenbahn zurückgelegt hat, weiß aber, daß selbst in einem gut gepolsterten Sessel das Sitzen nach einer gewissen Zeit doch zu einer recht anstrengenden Tätigkeit werden kann. Eine wirkliche Entspannung des Körpers ist nur im Liegen möglich. Deshalb sind z. B. in der Sowjetunion die meisten der im Fernverkehr eingesetzten Wagen als Liegewagen ausgebildet, so daß jedem Reisenden in der Nacht sowie auch am Tage eine eigene Liegestätte zur Verfügung steht. Während man sich bei dieser Lösung dem eigentlichen Schlafwagen schon sehr stark nähert, lassen sich aber auch die Sitze normaler Reisezugwagen durchaus so gestalten, daß eine weitgehende Entspannung des Körpers möglich ist. Es genügt hierbei, daß die Rückenlehnen verstellbar angeordnet werden, so daß der ganze Sitz etwa einem Liegestuhl gleicht. Die *Abb. 4 und 5* vermitteln einen Eindruck von derartigen Sitzen.

So geräuscharm wie möglich

Ein wichtiges Moment bei der Hebung des Fahrkomforts ist die Bekämpfung des Lärms. Dieser Punkt verdient deshalb besondere Beachtung, weil Lärm nicht nur als störend und unangenehm empfunden wird, sondern auch weil Lärm bei längerer Einwirkung gesundheitliche Schäden hervorrufen kann. Die Bekämpfung des Lärms geschieht durch Zwischenschalten von Gummielementen zwischen Laufwerk und Wagenkasten, durch Ausfüllen der Wandzwischenräume mit schallschluckenden Stoffen, durch Auftragen sogenannter „Antidröhnmassen" auf die Bleche und durch Verwendung von Lochplatten, um nur die wichtigsten Hilfsmittel zu nennen.

Ebenso wie den akustischen Einwirkungen wird auch den optischen Einwirkungen der Wagen auf die Reisenden eine ständig wachsende Aufmerksamkeit geschenkt. So sind beispielsweise bei allen Neubauwagen in gleicher Weise wie bei den umgebauten Reisezugwagen die schmalen Fenster der alten Abteilwagen grundsätzlich großen, breiten Fenstern gewichen. Um ein Beschlagen der Scheiben im Winter zu vermeiden und um die Geräusch- und Wärmeisolierung zu verbessern, wird man in Zukunft mehr und mehr von Fenstern mit Doppelscheiben Gebrauch machen. Mit der Verbesserung der natürlichen Beleuchtungs- und Sichtverhältnisse geht auch eine Verbesserung der künstlichen Beleuchtung der Wagen Hand in Hand. So werden durch leistungsstärkere Generatoren und mit dem Austauschen der Glühlampen gegen Leuchtstoffröhren die Beleuchtungsstärken in den Reisezugwagen auf mindestens 80 Lux erhöht. In Zügen, in denen dem Reisenden ein besonderer Komfort geboten werden soll, sind mitunter an jedem Platz noch zusätzliche Leseleuchten angebracht. Daß schließlich auch in der gesamten farblichen Gestaltung der Wagen in den letzten Jahren ein Umschwung stattgefunden hat, wird sicher schon jedem Reisenden aufgefallen sein.

Sicherheit ist oberstes Gesetz

Wenn bisher vorwiegend Fragen der Wirtschaftlichkeit und des Fahrkomforts betrachtet wurden, so darf doch nicht vergessen werden, daß gerade im Eisenbahnwesen seit jeher noch ein weiterer Grundsatz alle anderen an Dringlichkeit überragt. Das ist die Einhaltung der Sicherheit. Vielleicht geht Ihr Blick, lieber Leser, bei dem Worte „Sicherheit" sofort nach dem Handgriff der Notbremse. Nicht zu Unrecht, haben wir es doch hier mit einer Sicherheitsvorrichtung zu tun, welche es dem Fahrgast gestattet, im Gefahrenfalle den Zug anzuhalten. Wie funktioniert nun das System der Notbremse? — Alle Wagen eines mit Druckluftbremsen ausgerüsteten Zuges werden über eine durchgehende Leitung, die Hauptluftleitung, von der Lokomotive mit Druckluft versorgt. Dabei geht die Bremsanlage in den betriebsbereiten Zustand über, wobei der unter jedem Wagen angebrachte Luftbehälter mit Druckluft aufgefüllt wird. Wird nun an irgendeiner Stelle des Zuges ein Notbremsgriff gezogen, so wird über einen Drahtzug das in jedem Wagen angebrachte Notbremsventil geöffnet, wodurch die Luft aus der Hauptluftleitung entweichen kann. Durch den Druckabfall wird im Bremsapparat eines jeden Wagens ein Ventil umgesteuert, welches nun Luft aus dem Luftbehälter in die Bremszylinder strömen läßt, wodurch die Bremsklötze an die Räder angepreßt werden, so daß der Zug zum Stehen kommt.

Das ist jedoch nur eine der vielen Sicherheitsmaßnahmen im Eisenbahnwesen bzw. im Waggonbau. Weitere Beispiele, von den Fingerschutzleisten an den Einstiegtüren angefangen bis zu Problemen der Laufsicherheit, ließen sich hinzufügen. Doch auch selbst dann, wenn trotz allem ein Unglücksfall eintritt, soll der Wagen den Reisenden noch soweit wie irgend möglich Schutz bieten. Dabei kommen wir aber noch einmal auf den schon erwähnten Leichtbau zurück. Besonders zu Beginn der Entwicklung gab es viele Zweifler, die dem Gedanken des Leichtbau-Wagens skeptisch gegenüberstanden. Es mußte deshalb der Beweis erbracht werden, daß die leichten, geschweißten Reisezugwagen den Reisenden zumindest eine ebenso große Sicherheit gewähren wie die älteren, schweren Wagen. Umfangreiche Berechnungen wurden durchgeführt, statische Belastungs- und Auflaufversuche; ja man ging sogar so weit, daß man Wagen einen hohen Bahndamm hinunterstürzen ließ, um auch unter extremen Belastungsverhältnissen noch einen Überblick über das Festigkeitsverhalten der Wagen zu erlangen.

Auch heute werden neukonstruierte Wagen vor der Inbetriebnahme eingehenden Prüfungen unterworfen. Neben Laufversuchen wird jede neue Fahrzeugbaureihe auf den Prüfständen vielen Probebelastungen ausgesetzt, wobei unter anderem der Wagenkasten in seiner Längsrichtung Druckkräften von 200 Mp und mehr ausgesetzt wird. Häufig werden bei derartigen Versuchen auch die in den einzelnen Bauteilen auftretenden Spannungen mittels Dehnungsmeßstreifen registriert. Schwingungs- und Dauerfestigkeitsversuche, Röntgenuntersuchungen von Schweißnähten und Erprobungen auf der Strecke geben schließlich die Gewähr dafür, daß jedem Reisenden ein Höchstmaß an Sicherheit geboten wird.

Einheiten der Mechanik

(FORTSETZUNG)

VON DR. ERNA PADELT

b) Zeit

Grundeinheit der Zeit ist die Sekunde (s). Sie ist folgendermaßen festgelegt:

Die Sekunde ist der 31 556 925,9747. Teil des tropischen Jahres[1]) für 1900 Januar 0, 12 Uhr Ephemeridenzeit[2]).

Bisher galt die Sekunde als der 86 400. Teil des mittleren Sonnentages. Auf Veranlassung der Astronomen, die erhebliche Schwankungen in der Dauer eines mittleren Sonnentages festgestellt hatten, wurde die neue Definition, die von der XI. Generalkonferenz für Maß und Gewicht 1960 bestätigt worden ist, gegeben. Für die praktische Anwendung ergeben sich aus der neuen Definition keine Konsequenzen. Die Minute (min) hat 60 s, die Stunde (h) 60 min, der Tag (d) 24 h. Die Zeiteinheiten Minute, Stunde und Tag dürfen nicht mit den gesetzlichen Vorsätzen gekoppelt werden, wohl aber die Sekunde.

Zur Kennzeichnung eines Zeitpunktes dürfen die Einheitenkurzzeichen hochgestellt werden, also 7 Uhr 30 Minuten: $7^h\,30^{min}$, 7 h 30 min bedeutet eine Dauer von 7 Stunden und 30 Minuten. Eine Ausnahme machen aus drucktechnischen Gründen die Zeitangaben in Fahrplänen.

c) Geschwindigkeit und Beschleunigung

Als abgeleitete Einheiten aus Längeneinheit und Zeiteinheit ergeben sich die kohärenten Einheiten für Geschwindigkeit (1 m/s) und Beschleunigung (1 m/s^2), daneben dürfen aber auch alle Quotienten aus zulässigen Längeneinheiten und zulässigen Zeiteinheiten gebildet werden, also z. B.:

1 km/h; 1 mm/s; 1 m/h: 1 dm/min und
1 km/h^2; 1 mm/s^2; 1 m/h^2: 1 dm/min^2.

d) Masse

Grundeinheit der Masse ist das Kilogramm. Es ist definiert als die Masse des internationalen Kilogrammprototyps. Ursprünglich, d. h. vor 1889, war das Kilogramm als die Masse Wasser definiert, die in 1 dm^3 enthalten ist. Dieser Zusammenhang mit dem Meter wurde aufgegeben, als 1889 neue Verkörperungen aus Platin-Iridium geschaffen wurden, die nur noch als selbständige Prototype gelten.

Mit der Festlegung einer Einheit für die Masse ist es unzulässig geworden, in der Physik von „Gewicht" im Sinne von Masse zu sprechen. Hier bestehen infolge des Sprachgebrauchs noch große Schwierigkeiten, denn das Wort „Gewicht" wird im Deutschen in 3 verschiedenen Bedeutungen gebraucht, und zwar

1. als Bezeichnung einer Masse schlechthin um anzugeben, welche Menge Material ein Körper besitzt, man sagt: er wiegt 27 kg;

2. zur Bezeichnung von Verkörperungen bestimmter Massen, die auch Wägestücke genannt werden und bei der Wägung mit Hebelwaagen zum Ausgleich der Masse des zu wägenden Körpers dienen;

3. in rein physikalischem Sinne zur Bezeichnung einer Kraft, also im Sinne von Masse · Beschleunigung (vgl. Punkt e, „Kraft").

Die Masse ist als Körpereigenschaft unveränderlich. Sie ändert sich ebensowenig, wenn sie an einen anderen Ort auf unserer Erde oder auf den entferntesten Planeten unseres Sonnensystems gebracht wird, vorausgesetzt, daß dabei keine mechanischen oder chemischen noch sonstige Veränderungen vor sich gehen. Ein Stahlstück, aus dem z. B. eine Welle hergestellt wird (durch Zerspanen), ändert seine Masse in dem Maße, wie Material von dem Ausgangsstück abgenommen wird. Aber eine Masse von 15 kg Kartoffeln bleibt auch auf dem Mond eine Masse von 15 kg.

Die Vielfachen und Teile des Kilogramms werden nicht von diesem, sondern von seinem tausendsten Teil, dem Gramm, gebildet. Von diesen sind die bekanntesten das Dekagramm (1 dag = 10 g), das bei uns erst durch die Verordnung vom 18. August 1958 zulässig ist, aber z. B. in der ČSSR, in Polen, Österreich, Ungarn usw. sich bestens eingebürgert hat, das Hektogramm (1 hg = 100 g), das schon seit 1908 eine zulässige Einheit ist, aber sich bisher nicht durchzusetzen vermochte. Eine abgeleitete Einheit mit selbständigem Nomen ist die Tonne (1 t = 1000 kg). Von der Tonne dürfen mit den gesetzlichen Vorsätzen Vielfache und Teile gebildet werden, soweit das sinnvoll ist. Der Zentner und das Pfund sind bereits seit Anfang des Jahrhunderts keine gesetzlichen Einheiten mehr, jetzt ist aber auch der bisher zulässige Doppelzentner nicht mehr erlaubt, an seine Stelle tritt die Bezeichnung 100 kg oder die Dezitonne (dt), die sich in der Landwirtschaft schon bewährt. Anstatt des Pfundes dürfen nur die Bezeichnungen 0,5 kg oder 500 g benutzt werden. Ebenfalls nicht mehr zulässig ist das in der Pharmazie häufig anzutreffende Gamma (γ), es ist durch das Mikrogramm (µg) zu ersetzen.

Folgender Leitsatz mag helfen, vorhandene Unklarheiten zu beseitigen:

Über die Waage werden Massen festgestellt, demzufolge ist das Ergebnis von Wägung in Gramm, Kilogramm, Tonnen usw. anzugeben.

Der Kilogramm-Prototyp der DDR

---

[1]) Beim tropischen Jahr ist die Zeitdauer eines Umlaufes der Erde um die Sonne auf den mittleren Frühlingspunkt bezogen. Wir kennen noch das siderische Jahr (bezogen auf eine bestimmte Stellung der Sonne in ihrer scheinbaren Bahn an der Himmelskugel in bezug auf einen Fixstern) und das anomalistische Jahr (bezogen auf den sonnennächsten Punkt der Erde auf ihrer Bahn).

[2]) Die Ephemeridenzeit ist die auf Grund dieses neu definierten Zeitmaßes gemessene Zeit, die zur Berechnung von Ephemeriden benutzt wird. Ephemeriden sind eine Reihe geozentrischer Örter eines Himmelskörpers an der Himmelskugel mit zeitlich konstantem Abstand.

„Die Internationale Gartenbauausstellung wird eine große Leistungsschau, ein Zentrum gärtnerischen Erfahrungsaustausches und nicht zuletzt auch eine Brücke der Verständigung und der friedlichen Zusammenarbeit zwischen den Völkern sein."

(Aus dem Grußwort von Ministerpräsident Otto Grotewohl)

Jetzt ist auch Erfurt eine Reise wert. Seit Ende April reißt der Besucherstrom nicht ab. Die Gäste kommen aus beiden Teilen Deutschlands, aus dem nahen und fernen Ausland, um das zu sehen, was dieser thüringischen Bezirksstadt eigentlich schon seit Generationen Rang und Namen in aller Welt verschaffte, nun jedoch, durch großzügige Förderung unserer Republik, einen einmaligen, internationalen Rahmen erhalten hat: den Gartenbau. Denn dort, wo sich in früheren Jahren der alte Kulturpark auf der Cyriaksburg mit seinem bekannten Steingarten und seinem Irisgarten erstreckte, dort schließt sich heute ein in langwieriger Arbeit kultiviertes ehemaliges Ackerland an — dort findet auf einer völlig neu gestalteten Fläche von über 550 000 m² die erste internationale Gartenbauausstellung der sozialistischen Länder, die „iga", statt.

Es begann im Frühjahr 1959 mit der Einplanierung und Kultivierung ordinären Ackerbodens. Mit Baggern und Dumpern und der großen sowjetischen Planierraupe wurden mehr als 40 000 m³ Mutterboden abgetragen, das Gelände nach den Plänen des Chefarchitekten planiert und die Muttererde schließlich wieder aufgeworfen. Erst dann konnte man Zwischenkulturen anbauen — sämtliche Legominosenarten —, um Humus und Leben im Boden zu erzeugen, was allein schon für die folgende erste Rasenaussaat von größter Wichtigkeit war.

Dann wurde die gesamte Be- und Entwässerung — jeweils im dreifachen Ringsystem — mit insgesamt etwa 15 km Bewässerungsrohren von der Hunderterleitung bis herunter zu einem Zoll verlegt. Dieses Röhrennetz zieht sich durch das gesamte Gelände. Allein die vier Springbrunnen, wahre Wasserfontänen, die jeden Besucher gleich vorn auf dem großen Festplatz begrüßen, schicken ständig aus vier senkrecht stehenden und sechs seitlich abgewinkelten Düsen Wasserfahnen empor, die am Abend durch Unterwasserscheinwerfer in eine stimmungsvolle Lichtkaskade verwandelt werden. Auch die große Blumenwiese, die dem modernen Hauptrestaurant vorgelagert ist, kann jederzeit durch ihr unterirdisches Rohrsystem mit Langsamregnern Wasserfontänen speien. Der Gesamtwasserverbrauch für die Dauer der Ausstellung ist mit etwa 20 000 m³ geschätzt worden.

HORST W. LUKAS

Hinter den Kulissen der

Statt 300 DM nur noch 150 DM für diese Blumenkübel, die früher aus Ton, heute aus Asbelit hergestellt werden. Henriette Hielscher, die bald Gartenbauingenieur sein wird, leistet auf der „iga" ihr Praktikum ab.

„Um vieles hab' ich mich selbst kümmern müssen", verrät der bautechnische Leiter Karl-Heinz Neumann, „und wenn es auch nur die Stühle für 1700 Personen waren. Denn dieses Ausstellungsgelände wird ja nicht nur für die jetzige Internationale Gartenbauausstellung Verwendung finden; im Dezember bereits soll hier eine große Geflügelschau durchgeführt werden und in den kommenden Jahren doch gewiß weitere Leistungsschauen und Bezirksausstellungen."

Fotos: Eckstein

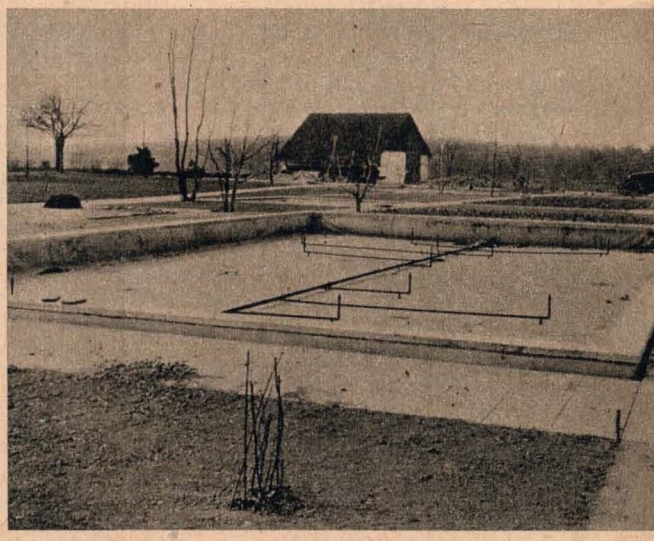
Wasserbecken mit „Elefantenhaut“

Es folgte die Verkabelung. Sämtliche Leitungen für die Starkstrom-, Schwachstrom-, Telefon- und Lautsprecheranlage, insgesamt rund 40 km, verschwanden unter der Erde. Auch hiervon sieht der Besucher heute nichts mehr. Selbst an den großen gefüllten Wasserbecken, die überall im Gelände anzutreffen sind, wird der Besucher vielleicht achtlos vorübergehen. Diese Becken wurden erstmals nicht fundamentiert, sondern mit einer starken Plastschicht, der sogenannten Elefantenhaut ausgelegt. Diese neue Art der Anwendung von Plasten ist ein vollwertiger Ersatz für kostspielige und zeitraubende Fundamentierungsarbeiten und kann durchaus für haltbarer als alle sonst bekannten und üblichen Betonierungsverfahren angesehen werden.

Überhaupt hat man schon bei der Planung der gesamten Ausstellung die Anwendung neuer Kon-

Plastfolienzelte, die nicht nur zu früherer Reife des Feingemüses, sondern auch zur Ertragssteigerung beitragen.

„Elefantenhaut“ nennen sie die Plasfikfolie, die erstmals zum Auslegen der Wasserbassins verwandt wurde. Zusammengeschweißt hält sie besser als jedes Betonfundament.



struktions- und Baumethoden und die Verwendung neuzeitlicher Baustoffe stark in Betracht gezogen. Am deutlichsten sieht das der Besucher bei den zwei Hallentypen. Da gibt es die Hallenkonstruktion aus Holz, zu der die Hallen der DDR, des Obst- und Gemüsebaus und des Blumen- und Zierpflanzenbaus gehören. Es sind Hallen, die abgesehen von einer materialsparenden Binderkonstruktion — die Binder sind aus Restbrettern von jeweils etwa 1 m Länge zusammengesetzt — in alter konservativer Bauweise errichtet wurden und ein Versetzen kaum unbeschädigt vertragen würden.

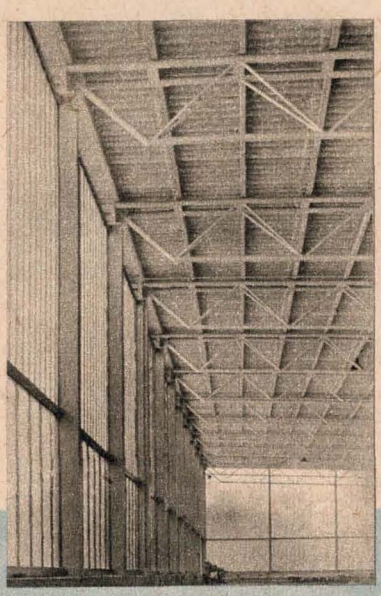
Hallenmontage mit dem Schraubenschlüssel

Den Gegensatz bilden die Hallen in Stahlkonstruktion, die für die befreundeten ausstellenden Länder reserviert wurden und bei denen die gesamte Montage mit dem Schraubenschlüssel erfolgte. Sie können jederzeit — im Hinblick auf eine eventuelle Erweiterung des Ausstellungsgeländes — mittels eines Autokrans ohne Verlust demontiert und umgesetzt werden. Bei diesen Hallen tritt noch eine weitere, nicht unwesentliche neuzeitliche Baumethode in Erscheinung. Ihre hohen, lichtdurchfluteten Wände bestehen aus starkem Profil-U-Glas, das im Stoß lediglich durch eine starke Kittabdichtung geschlossen wird und somit den Beweis erbringt, daß die im Gewächshausbau bereits bekannte sprossenlose Verglasung auch auf großen Flächen anwendbar ist.

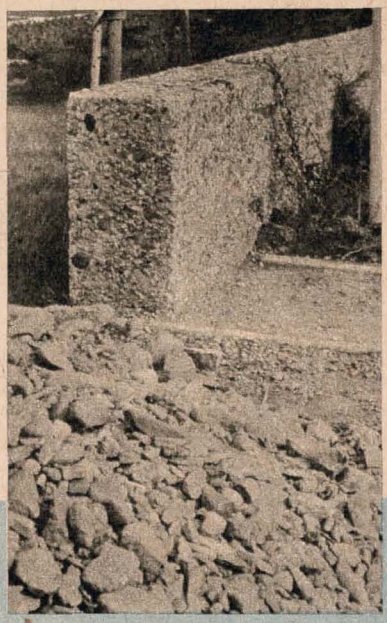
Doch dem Besucher wird noch so manches auffallen, auf das er nicht immer gleich eine befriedigende Antwort erhält. Er wird sich zum Beispiel fragen: Wo kommen nur die großen Bäume her, die hier an den Wegen stehen? Hier war doch noch vor zwei Jahren alles Ackerland. Diese alten, bereits 40jährigen Bäume wurden erst im vorigen Jahr in Frostballen per Auto hierhertransportiert, auf dieses Gelände verpflanzt, und die ersten jungen Triebe an ihren Ästen verraten, daß dieses Experiment sehr gut gelungen ist.

Frühreifes Gemüse unter Zelten

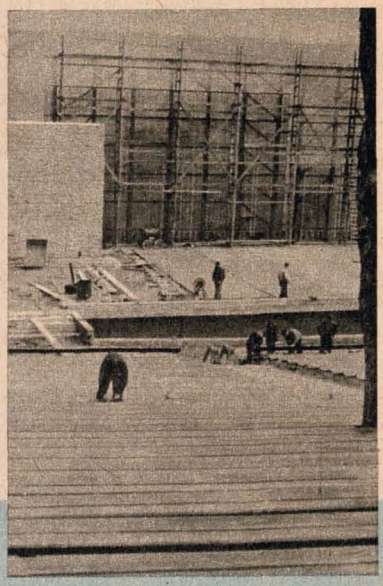
Mancher Besucher wird vielleicht, wenn auf der Höhe der Cyriaksburg ein steifer Wind weht, beim Anblick



Stahlhallen, deren Konstruktion mit dem Schraubenschlüssel zusammengeschraubt ist und deren Lichtwände aus Profil-U-Glas bestehen, das nur im Stoß von einer dicken Kittschicht geschlossen wird.



Waschbeton, das neuzeitliche Verfahren, um Mauern, Einfriedungen und Wege aus Natursteinen und einer Betonschlemme herzustellen.



Der große kulturelle Clou: eine der modernsten Freilichtbühnen Europas mit 3000 Sitzplätzen und einer Bühne, auf der gleichzeitig 1000 Mitwirkende auftreten können; außerdem Cinemascope-Einrichtung für Freilichtfilmvorführungen.

der Plastfolienzelte, die auf der Gemüseanbaufläche streifenförmig Salat-, Gurken- und Blumenkohlbeete überdecken, skeptisch werden und sagen: „Die bläst doch der Wind davon." Sollte gerade einer der Gärtner anwesend sein, der die Märzstürme in diesem Jahr miterlebt hat, so wird dieser ihm antworten: „Irrtum! Die Plastfolienzelte haben sogar Windstärke 8 überstanden!" Es ist erstaunlich, wie diese Häute aus 0,06 bis 0,08 mm Polyäthylenfolie, die auf Bügeln aus Ekadurrohren das gesamte Frühbeet überspannen, zur Ertragssteigerung beitragen. Versuche im Institut in Großbeeren bewiesen, daß auf diese Weise Kopfsalat, Gurken, Blumenkohl u. a. etwa 10 bis 18 Tage eher reif waren und die Erträge, besonders bei Gurken und Blumenkohl, auch wesentlich gesteigert werden konnten.

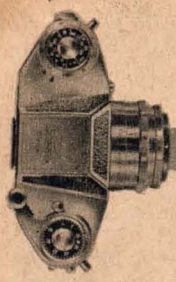
Von zwei neuen Wegen in der Gartenbaugestaltung muß unbedingt noch berichtet werden. Einmal von den großen, geschmackvoll geformten Blumenkübeln aus Asbelit — das ist der bekannte Asbestbeton, den man bereits seit langem in der Bauindustrie verwendet —, die in der Herstellung 50 Prozent billiger sind als die üblichen Kübel aus Ton. Zum anderen von den neuen geschmackvollen gärtnerischen Mauern aus Waschbeton. Die Natursteine, leicht in einen Betonguß eingeschwemmt, können auch als Abfang der Höhenunterschiede im Steingarten, ja selbst als Gartenweg verwendet werden, ohne daß kostspielige Bearbeitung oder großer Materialaufwand nötig sind. Zwei Neuerungen, die gewiß nicht auf den ersten Blick auffallen werden, die es jedoch wert sind, daß man sie näher betrachtet, um sie in die eigenen Pläne der Stadt-, Dorf- oder Gartengestaltung mit einzubeziehen.

Von der großen „Rendezvous-Brücke", die zur Großgaststätte für 1700 Personen — Selbstbedienung im Ticket-System — führt, hat der Besucher wohl den umfassendsten Überblick über das moderne, weitläufige Ausstellungsgelände. Und vielleicht denkt er dann auch einen Augenblick an den Menschen, die dieses schöne Werk geschaffen haben. Vielleicht fragt er sich sogar:

Wer sind die Erbauer?

Man kann sie kaum alle zählen, geschweige denn ihre Namen nennen. Nur einige, auf die es hier besonders ankommt, mögen vorgestellt sein. Da wäre zuerst der Mann zu nennen, der sich schon jahrelang Gedanken über dieses Projekt machte, der schon den Park des Schlosses Niederschönhausen um- und ausgestaltete, der Gartenarchitekt Reinhold Lingner. Er leitete als Chefarchitekt zusammen mit einem Kollektiv — zu dem auch der für die künstlerische Ausgestaltung der Hallen verantwortliche Künstler Bert Heller gehört — sämtliche Projektierungsarbeiten des Geländes und der Hallen. Dann der Direktor der „iga", Helmut Lehmann. Er ist Sekretär des Internationalen Komitees, dem auch neben der DDR die Sowjetunion, Bulgarien, die ČSSR, Rumänien und Ungarn angehören. Und schließlich Karl-Heinz Neumann, der bautechnische Leiter der „iga", ein 29jähriger Gartenbauingenieur, der überall seine Hände im Spiel hatte, der überall dort zu finden war, wo irgend etwas „brannte", wo disponiert und organisiert werden mußte, damit der große schöne Rahmen aller Pläne den praktischen Abschluß fand.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang noch eine Tatsache: Das Kollektiv der Ausstellung, der jüngsten Ausstellung in unserer Republik, setzt sich aus jungen Menschen zusammen. Die Gartenbauingenieure zum Beispiel, die den einzelnen Ausstellungsabteilungen vorstehen, sind sämtlich nicht älter als 25 Jahre. Und auch bei den vorbereitenden Arbeiten waren es meist junge Absolventen der Fachschule für Gartenbau, die hier bei Wind und Wetter mit einmaliger Begeisterung zum Gelingen dieser großen Leistungs- und Lehrschau beitrugen, die nun Erfurt, diese alte deutsche Blumenstadt an der Gera, zu einer bedeutenden Ausstellungsstadt aufsteigen läßt.



LINSEN

aus Steinsalz

Abb. 1a UV-Objektiv 4/60 mm mit Blendenvorwahl

Wissenschaft und Technik sowie die moderne Kriminalistik beanspruchen zur Lösung ihrer Aufgaben heute in zunehmendem Maße die Fotografie in unsichtbarem Licht. Hierbei kommt den Aufnahmen in unsichtbarem Ultraviolett (UV) eine wesentliche Bedeutung zu. So lassen sich im UV-Licht an den zu untersuchenden Objekten Unterschiede in der Struktur oder der chemischen Natur feststellen, die in normalem sichtbaren Licht nicht erkennbar sind.

Die Möglichkeiten, mit Hife des UV-Lichtes Untersuchungen anzustellen, erweitern sich erheblich beim Einsatz von Spezialobjektiven, die in hohem Maße für UV durchlässig sind. Solche Objektive hat jetzt der VEB Carl Zeiss Jena herausgebracht. Es handelt sich um das UV-Objektiv 4/60 mm *(Abb. 1a und 1b)* sowie um das Quarz-Steinsalz-Anastigmat 4,5/120 mm *(Abb. 2)*. Diese Quarz-Steinsalz-Objektive ermöglichen es jetzt, auch von den Teilen eines Objektes Aufnahmen zu machen, die — im Gegensatz zu den fluoreszierenden Teilen —, UV-Licht selbst reflektieren. Hierdurch ist ein weiterer Gewinn an Einzelheiten zu erzielen, der wiederum für bestimmte Untersuchungsmethoden ausschlaggebend ist. Für derartige Aufnahmen liefert der VEB Carl Zeiss Jena auch neue Spezialfilme.

Der Quarz-Steinsalz-Anastigmat 4,5/120 mm besteht aus 5 Linsen. Die zweite und dritte der vier aus Quarz bestehenden Linsen umschließen eine Linse aus Steinsalz. Mit dieser Linse wird die chromatische Korrektion des Objektivs erreicht. Der Quarz-Steinsalz-Anastigmat ist somit für den UV-Bereich ab 215 mm und für das gesamte sichtbare Spektrum chromatisch korrigiert. Er läßt sich deshab für Aufnahmen des reflektierten Ultravioletts wie auch für Fluoreszenzaufnahmen verwenden. Für die erstgenannte Aufnahme ist das zum Objektiv mitgelieferte Silberfilter zu benutzen, mit dem das sichtbare Spektrum ausgeschaltet wird. Sind mit dem Quarz-Steinsalz-Anastigmat Fluoreszenzaufnahmen zu machen, ist es zweckmäßig, ein UV-absorbierendes Filter vorzuschalten.

Der Quarz-Steinsalz-Anastigmat 4,5/120 mm umfaßt einen Bildwinkel von 35°, das Optimum der Leistung liegt bei einem Abbildungsmaßstab 1:5. Da Steinsalzlinsen naturgemäß feuchtigkeitsempfindlich sind, wird das Objektiv in einem luftdicht abschließenden Glasbehälter (Exsikkator) geliefert, dem ein Beutel mit Chlorkalzium beigefügt ist.

G. Sachse

Abb. 1b Linsenschnitt UV-Objektiv 4/60 mm

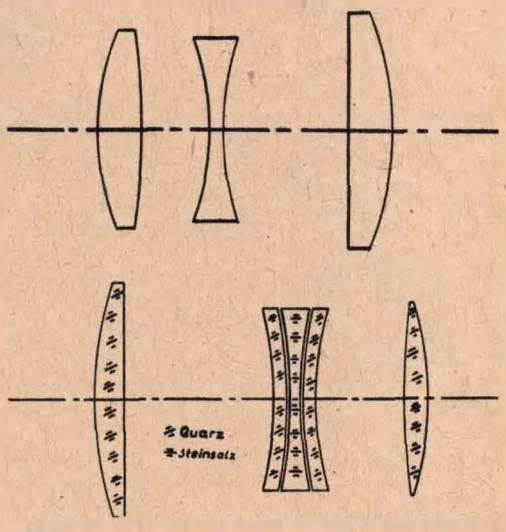
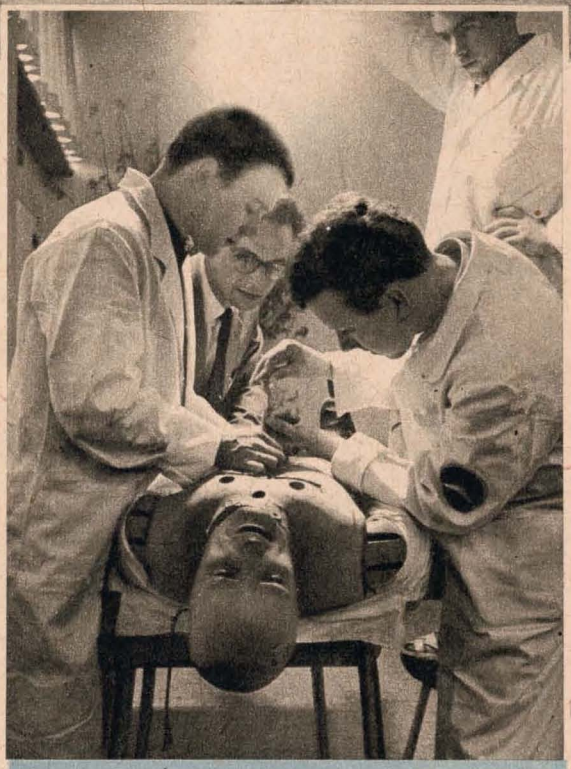


Abb. 2 Linsenschnitt Quarz-Steinsalz-Anastigmat 4,5/120 mm

Unfall



Um herauszufinden, mit welchen Mitteln die innere Sicherheit des Automobils gesteigert werden kann, setzen die Versuchs-Ingenieure eine Versuchspuppe allen nur erdenklichen Torturen aus, die dem Kraftfahrer bei einem schweren Autounglück widerfahren können. Die Versuchspuppe hat einen unzerbrechlichen Kunststoffkopf und ein Skelett aus Stahl.

auf Befehl!

Straßenunfälle von Kraftwagen werden heute tagtäglich in aller Welt in Dutzenden Varianten registriert. Menschliches Unvermögen, eine extreme Verkehrssituation zu meistern oder auch technische Unzulänglichkeiten am Fahrzeug sind die Unfallursachen. Klammert man einmal die menschliche Seite aus, dann bleibt die Technik, besser gesagt, bleiben die Konstruktion und die technische Ausrüstung eines Kraftfahrzeugs übrig.

Um einmal genau feststellen zu können, wieweit die „innere Sicherheit" und die Straßenlage von Kraftwagen verbessert werden können, um die Folgen von unvermeidbaren Unfällen für die Wageninsassen in erträglichen Grenzen zu halten, führte die westdeutsche Daimler-Benz AG. vor einiger Zeit Überschlags- und Aufprallversuche durch. Diese „Unfälle auf Befehl" und die Rückschlüsse, die sich aus ihnen ergeben, dürften nicht nur für die Fahrzeugbauer, sondern auch für alle Kraftfahrer von besonderem Interesse sein.

Geht man zunächst auf die Straßenlage eines Kraftwagens ein, so lassen sich an Hand der Unfallversuche etwas vereinfacht, folgende Kernprobleme herausstellen:

1. Geradeauslauf

Der exakte Geradeauslauf eines Automobils ist für die Fahrsicherheit von großer Bedeutung. Der Geradeauslauf eines Fahrzeuges sollte von Bodenunebenheiten unabhängig sein. Wenn man aber korrigieren

Überschlagversuch: Durch die Zentrifugalkraft ist der Überschlag-Vorgang soweit gediehen, daß sich das Fahrzeug auf der linken vorderen Seite überrollt. Die nicht verriegelte Kühlerverkleidung hebt sich auf der rechten Seite ab. Das Dach der Karosse und sämtliche Scheiben sind noch unbeschädigt.

muß, sollte die Lenkun präzise ansprechen. Eine nachgiebige oder schwammige Lenkung reagiert langsam und läßt ein genaues Fahren am Bankett kaum zu. Steifheit im Lenkstock, in den Spurstangen, im Achsschenkel und in den Querlenkerlagerungen sind notwendig, um die Präzision der Lenkung zu garantieren. Die Eigenschaften der Reifen spielen bei der Lenkpräzision eine entscheidende Rolle. Es ist wichtig, daß die Seitenführungskraft sich bei kleinen Schwimmwinkeln der Reifen schnell aufbaut.

2. Kreisfahrt mit konstantem Radius

Das Fahrzeug soll sich in diesem Fahrzustand, vor allen Dingen auf nassem Kleinpflaster, neutral verhalten, d. h. es soll weder bei Überschreitung einer gewissen Geschwindigkeit plötzlich an der Hinterachse ausbrechen, noch an der Vorderachse geradeaus schieben, vielmehr soll das Fahrzeug, wenn die auf Grund der Haftung technisch mögliche Grenzgeschwindigkeit überschritten ist, gleichmäßig an der Vorder- und Hinterachse breitseits wegschieben. Man braucht dann nur mit dem Gas etwas zurückzugehen, um das Fahrzeug auf dem neuen Kreisradius zu halten.

Wichtig ist, daß sich beim Wechsel vom ziehenden Wagen zum schiebenden Wagen kein unterschiedliches Verhalten in den Lenkeigenschaften des Wagens zeigt. Wird für die gegebenen Reibungsverhältnisse zwischen Reifen und Straßenoberfläche zuviel Gas gegeben, so daß die Antriebsräder zum Durchdrehen gebracht werden (dies kann auf glatter Schneedecke und auf nassem Kleinpflaster leicht eintreten), so darf ebenfalls das Heck nicht plötzlich ausbrechen, sondern das Fahrzeug sollte sich dann nur verhältnismäßig langsam an der Hinterachse wegdrücken, damit der Fahrzeuglenker Zeit hat, Gas wegzunehmen und gegebenenfalls die Lenkung zu korrigieren.

3. Kurvenfahrt mit kleiner werdendem Radius

Das Beherrschen von enger werdenden Kurven hat von jeher Schwierigkeiten gemacht, wenn man die Kurve zu schnell anschneidet. Das Bremsen in diesen Situationen fällt vielen Lenkern schwer. Wenn man durch geeignete Abstimmung erreicht, daß bei Überschreitung der an sich zulässigen Geschwindigkeit das Fahrzeug an allen vier Rädern zu schieben beginnt, so entsteht an den Reifen eine sehr erhebliche Reibung, die das Fahrzeug von selbst abbremst. Man braucht dann im allgemeinen nur bei enger werdendem Radius die Lenkung etwas stärker einzuschlagen, um die Situation zu meistern.

4. S-förmige Ausweichbewegung

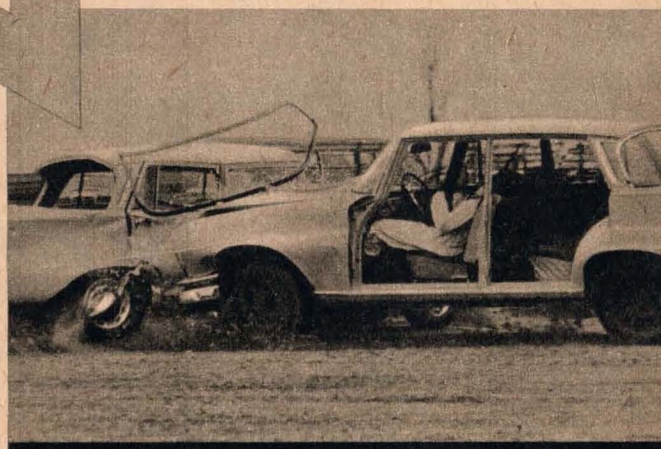
Dies ist ein Fahrmanöver, das man im allgemeinen nicht ausführen soll, da man im modernen Verkehr seine Fahrbahn strikt einzuhalten hat und erst auf eine andere Fahrbahn überwechseln darf, wenn man sich überzeugt hat, daß auf dieser Fahrbahn kein schnelleres Fahrzeug nachkommt.

Es kann aber derartige Situationen geben, wenn z. B. auf der Autobahn ein vorausfahrendes Fahrzeug plötzlich abbremst. Die meisten Fahrzeuglenker werden diese Ausweichbewegung niemals geübt haben. Es muß deshalb auch einem weniger versierten Fahrer durch einfaches Einlenken und darauffolgendes Auslenken ermöglicht werden, diese Bewegung auszuführen. Bei vielen Fahrzeugen, die sich auf dem Markt befinden, gelingt dies bei höherem Tempo und vor allen Dingen auf nasser Fahrbahn nicht ohne sehr starkes Gegensteuern.

Zum Thema „Innere Sicherheit" haben sich folgende Schlußfolgerungen als allgemein verbindlich ergeben: Die allgemeine Ansicht, daß der gesamte Karosserieaufbau möglichst steif sein muß, ist falsch. — Lediglich der Fahrgastraum muß gegen die von außen einwirkenden Kräfte möglichst steif sein. — Die Vorder- und Hinterpartie des Wagens muß hingegen verformbar, also energieverzehrend, sein. — Eine weitere Erkenntnis ist, daß die möglichen Aufprallflächen im Fahrgastraum großflächig und ebenfalls verformbar, also auch energieverzehrend, sein sollen. —

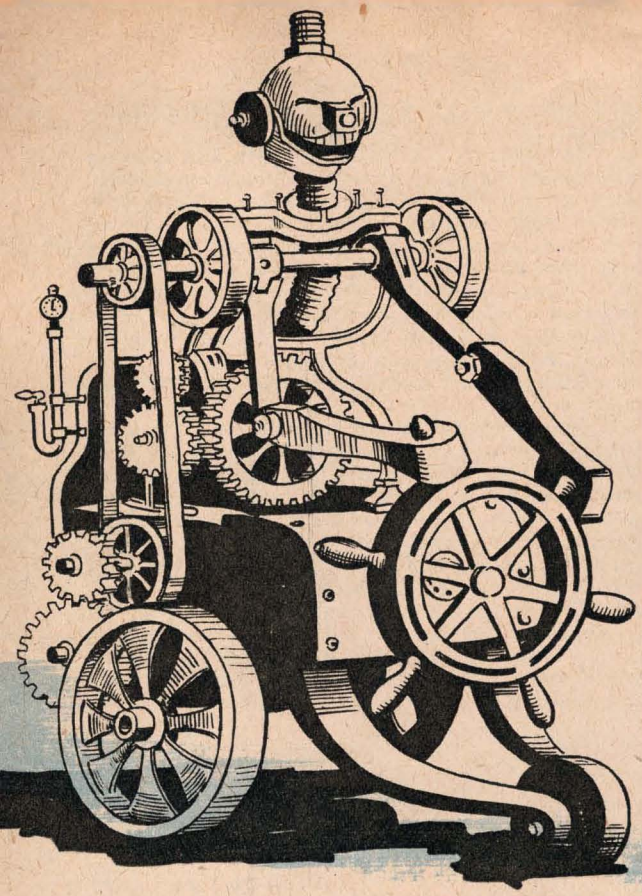
Sehr wichtig ist, daß bei einem Unfall die Türen nicht aufspringen. — Es ist nachgewiesen, daß bei etwa 25 Prozent der Unfälle mit Todesfolge die Leute herausgeschleudert wurden, weil die Türen aufsprangen. — Wenn die Türen bei einem Überschlag im Ausschnitt festgehalten sind, so ist der Fahrgastraum gegenüber den von außen einwirkenden Verformungskräften steifer als bei geöffneten Türen. —

Schließlich sollen alle Beschläge und Knöpfe möglichst so eingebaut sein, daß man sich daran nicht verletzen kann. — Auch ist es richtig, Knöpfe usw. aus elastischem Material herzustellen. — Der bei einem Stoß abspringende Rückblickspiegel hat sich bewährt.



Aufprallversuch eines Mercedes 220 S auf einen quergestellten Wagen gleichen Typs. Aufprallgeschwindigkeit ca. 75 km/h. Bei dem aufprallenden Wagen wurden die linken Türen entfernt, um die Bewegungen der Testpuppe filmen zu können. Man erkennt die dämpfende Deformation am Vorderwagen und die Steifheit des Fahrgastraumes. Durch den Aufprall wurde am stehenden Wagen die Heckscheibe herausgeschleudert.

Der 220 S nach dem Aufprall. Am Heck des Fahrzeuges sind die Leitungen für die elektronischen Meßgeräte erkennbar. Der Sicherheitsgurt hat die Puppe vor dem Aufschlag auf Lenksäule und Windschutzscheibe bewahrt.



Das Schreckgespenst der Roboter, Manager und Technokraten

EDGAR FISCHER

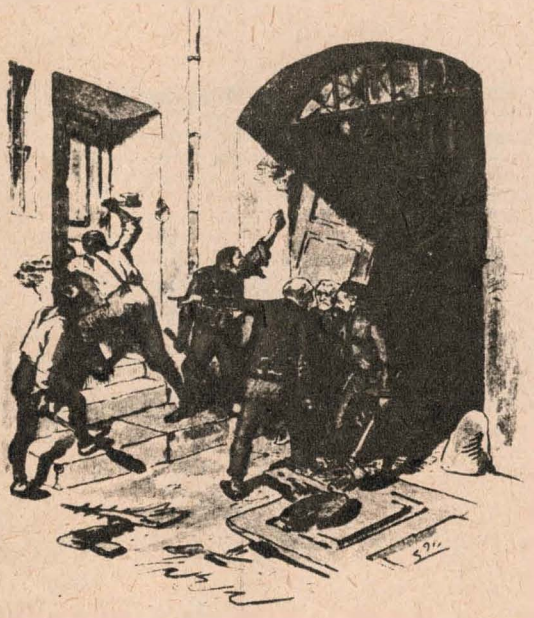
● In der bürgerlichen Ideologie spielen die gesellschaftlichen Auswirkungen der Technik eine äußerst negative Rolle. Das ist die Widerspiegelung, das Resultat der kapitalistischen Verhältnisse.

So schreibt der amerikanische Mathematiker Wiener: *„Es ist ganz offensichtlich, daß die Einführung automatischer Maschinen eine solche Arbeitslosigkeit hervorrufen wird, bei der, im Vergleich zum gegenwärtigen Absinken der Produktion, selbst die Krise der dreißiger Jahre als Scherz empfunden wird."*

Unter Negierung der wirklichen Ursachen der Massenarbeitslosigkeit konstruiert man Theorien von der Bedrohung des menschlichen Wesens durch die Technik, insbesondere durch Roboter u. ä., die die spekulative Frage in der bürgerlichen Ideologie spuken lassen: Wird sich der Roboter eines Tages über den Menschen erheben? Auch solche Theorien wie die von der sogenannten „technologischen" Arbeitslosigkeit sollen die Auswirkungen der kapitalistischen Herrschaft der Technik zuschieben.

Technischer Fortschritt und historischer Fortschritt bilden eine untrennbare dialektische Einheit. Der technische Fortschritt übt über die Umgestaltung der Produktionsverhältnisse seinen Einfluß auf die soziale Stellung des Menschen aus. Die technische Entwicklung, im engeren Sinne die Entwicklung der Produktionsinstrumente, verändert die Form der Produktion. So ist die Entwicklung der Maschine und ihre volle Anwendung in der Sphäre der materiellen Produktion untrennbar mit der Entwicklung der kapitalistischen Produktionsweise verbunden. Das Handwerk wurde vom Kapitalismus abgelöst, die Tätigkeit der Hand wurde durch die Maschine und der Handwerker durch den Lohnarbeiter ersetzt.

Ebenso kann heute festgestellt werden, daß die Automatisierung und die Kerntechnik charakteristische Merkmale der Epoche des Sieges des Sozialismus sind. Sie tragen sehr bedeutend zur Steigerung der Produktion, zur ökonomischen – und damit auch politischen – Überlegenheit des Sozialismus über den Kapitalismus bei, beschleunigen auch in dieser Richtung den Untergang des kapitalistischen und den vollen Sieg des sozialistischen Systems.



Böhmische Weber zerstören Maschinen

Technik und Klassenkampf

Ohne mit Bewußtsein und Sprache ausgerüstete Individuen gibt es keine menschliche Gesellschaft. Ihre Existenz ist die erste Voraussetzung. Sie sind deshalb auch in der Lage, eine gewollte, zweck- und zielgerichtete Handlung zu vollführen, zu produzieren usw. Deshalb muß immer berücksichtigt werden, daß die Technik keine selbständige Rolle im Leben der Gesellschaft spielt. Der technische und der historische Fortschritt ist immer das Ergebnis der schöpferischen und revolutionären Tätigkeit der Menschen.

Wie vollzieht sich nun dieser Fortschritt auf technischem und historischem Gebiet?

Der technische und vor allem der mit ihm verbundene historische Fortschritt vollzieht sich in den antagonistischen Klassengesellschaften im harten Klassenkampf. Die revolutionäre, vorwärtsstrebende Klasse erwies und erweist sich immer auch als Träger der technischen Entwicklung.

Das können wir am Kampf der Bourgeoisie gegen den Feudaladel im 18./19. Jahrhundert und an dem Kampf der Arbeiterklasse gegen Imperialismus und Krieg, für Friede, Demokratie und Sozialismus in der Gegenwart erkennen.

So war die aufsteigende Bourgeoisie — eng in ihrer Entwicklung mit der Maschine und damit mit der industriellen Produktion verbunden — Träger des technischen Fortschritts, förderte sie Wissenschaft und Technik in ihrem ureigensten Klasseninteresse. Sie mußte deshalb einen harten und erbitterten Kampf gegen die herrschende Klasse, den Feudaladel, und ihre patriarchalischen Verhältnisse führen.

Angefangen von der einfachen kapitalistischen Kooperation[1]), der Manufaktur, bis zum Abschluß der industriellen Revolution in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erkämpfte sich die Bourgeoisie den Sieg. Jeder Schritt war hervorgerufen und verbunden mit technischen Neuerungen.

Mit dieser Entwicklung entstand nicht nur die Klasse der Bourgeoisie und verschwand die Klasse der Feudalherren aus dem Leben der Gesellschaft, sondern veränderten sich grundlegend die Klassenstruktur und Klassenverhältnisse. Es entstand auch eine zweite große Klasse: das Proletariat. Die Maschine konnte dem Bourgeois nichts nutzen ohne die entsprechende Zahl Arbeiter, die diese Maschine bedienten und selbst Maschinen produzierten.

So führte die Entwicklung der modernen Technik auf der Grundlage der kapitalistischen Produktionsverhältnisse also zunächst zur Entstehung zweier neuer gesellschaftlicher Hauptkräfte, nämlich der Bourgeoisie und des Proletariats. Damit ist aber der Einfluß der Technik und der gesamten Entwicklung der Produktivkräfte auf die soziale Struktur der Gesellschaft nicht erschöpft. Die Entwicklung der beiden Grundklassen der kapitalistischen Gesellschaft erfolgte u. a. aus der Grundlage der Differenzierung der anderen Klassen und vor allem der Mittelschichten. So bewirkte die technische Entwicklung die Herausbildung des Kapitalismus in der Landwirtschaft, führte zur Liquidierung[2]) der Klein- und Mittelbauern und zur Entwicklung der kapitalistischen Großbauern. Daß dieser Prozeß heute in den kapitalistischen Ländern anhält, beweisen die Entwicklung und die Lage der Bauern in Westdeutschland.

---

1. Kapitalistische Kooperation — „Das Wirken einer größeren Arbeiteranzahl zur selben Zeit, in demselben Raum, zur Produktion derselben Warensorte, unter dem Kommando desselben Kapitalisten." (Marx)

2. Liquidierung — Beseitigung eines gesellschaftlichen Zustands, bestimmter Klassen usw.

Von der Maschinenstürmerei zum Kampf gegen das Kapital

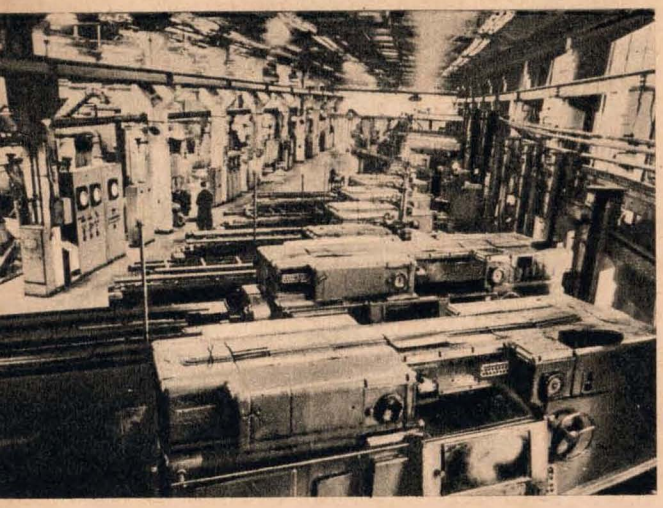
Mit der Entwicklung dieser Hauptklassen der neuen Gesellschaftsordnung entwickelte sich zwischen ihnen auch der antagonistische Gegensatz. Die ausgebeuteten und unterdrückten Heimarbeiter wurden mit der technischen Entwicklung (des Webstuhls, der Spinnmaschine und neuer Antriebskräfte) um ihren Erwerb gebracht. Gegen wen richteten sich nun zunächst die Aktionen der Heimarbeiter? Gegen die damalige neue Technik — gegen die Spinn- und Webmaschinen.

Die erste, im Jahre 1758 erfundene Schermaschine wurde von Arbeitern in Brand gesteckt. Am Anfang des 19. Jahrhunderts entwickelte sich in England eine breite Bewegung der „Maschinenstürmer" gegen den Dampfwebstuhl. Das waren Kämpfe der Werktätigen gegen die kapitalistische Ausbeutung mittels der neuen Technik, die sich auf Grund der Unkenntnis spontan gegen die Maschinen, gegen die Technik richtete. Sie waren insgesamt ein Ausdruck der Unreife der Arbeiterbewegung. Auch noch bei dem Aufstand der schlesischen Weber richtete sich der Kampf gegen die Maschinen. Sie wußten es nicht anders und besser. Aber, und das muß besonders hervorgehoben werden, ihr Kampf richtete sich bereits in zunehmendem Maße gegen den Kapitalisten und auch gegen den Bankier und Wucherer. Das fand seinen Ausdruck in der Vernichtung der Kaufmannsbücher usw. Deshalb wies Marx darauf hin, daß der schlesische Aufstand gerade dort beginnt, wo die Aufstände der englischen und französischen Arbeiter aufhörten.

Das kommt auch u. a. in dem Lied des schlesischen Weberaufstandes zum Ausdruck, in dem es in einer Strophe heißt:

„Ein Fluch dem König, König der Reichen,
Den unser Elend nicht konnt erweichen,
Der den letzten Groschen von uns erpreßt
Und uns wie Hunde erschießen läßt —
Wir weben, wir weben!"

Ein Roboter-Polizist in Teheran (Iran), der von der Bevölkerung mit gemischten Gefühlen aufgenommen wurde.



Mit der weiteren, durch die technische Entwicklung bestimmten und durch die kapitalistischen Verhältnisse und Profitinteressen geförderten industriellen Entwicklung nahm der gesellschaftliche Charakter der Produktion immer mehr zu. Es wuchs die Arbeiterklasse. Sie wuchs aber nicht nur in der Zahl, sondern ebenfalls organisatorisch und bewußtseinsmäßig. Dazu trug vor allem die Herausarbeitung der marxistischen Theorie, der wissenschaftlichen Weltanschauung der Arbeiterklasse, durch Marx und Engels bei.

Auf der anderen Seite blieben die technische Entwicklung und Vervollkommnung der Produktion nicht stehen. Das Streben der Kapitalisten nach höchstem Profit und der Konkurrenzkampf untereinander zwangen sie, die Technik zu revolutionieren und anzuwenden. Das drückten Marx und Engels in der Feststellung aus: „Die Bourgeoisie kann nicht existieren, ohne die Produktionsverhältnisse, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse fortwährend zu revolutionieren." In diesem Maße entwickelt die Bourgeoisie die Technik weiter, führt diese Entwicklung zugleich zur weiteren Entwicklung des Proletariats. Seine historische Aufgabe ist es, in der sozialistischen Revolution die Verhältnisse grundlegend umzugestalten, neue sozialistische Produktionsverhältnisse zu schaffen, unter denen Wissenschaft und Technik einen ungeheuren Aufschwung nehmen können. Dazu gehört als eine wichtige Voraussetzung, der Bourgeoisie die politische Macht zu entreißen und in die eigenen Hände zu nehmen.

Letzter Versuch: „Automatisierung"

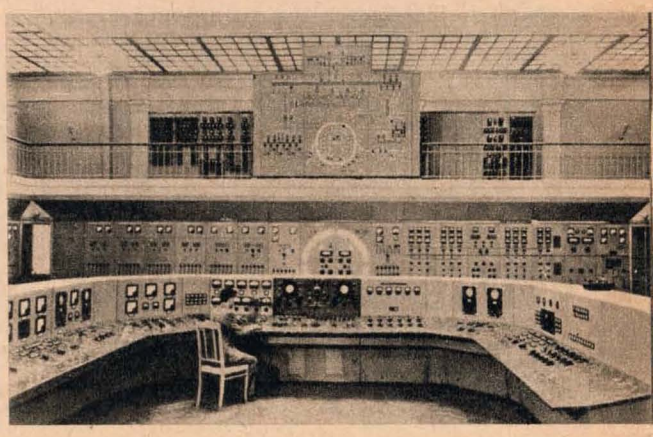
Die Bourgeoisie, in deren Händen die Konzentration der Produktion und des Kapitals seit dem Stadium des Imperialismus ständig zugenommen hat, versucht alles, um dieser Entwicklung zu begegnen und den Kampf der Arbeiterklasse abzuwürgen. Abgesehen von brutalen Maßnahmen, mittels Polizei und Einsatz von Militär die Kampfaktionen der Arbeiter niederzuschlagen – wie sich das vor gar nicht allzu langer Zeit beim Streik der belgischen Arbeiter zeigte – und durch Korrumpierung der rechten Gewerkschaftsführer die Kampfaktionen der Arbeiter von vornherein zu lähmen, versuchen die Monopolkapitalisten, sich der Technik selbst zu bedienen.

So führte H. Ford jun. dem amerikanischen Gewerkschaftsführer W. Reuther seine neue vollautomatische Taktstraße zur Herstellung von Zylinderblöcken vor und fragte ihn höhnisch: „Keine dieser automatischen Maschinen trägt ein Mitgliedsbuch Ihrer Gewerkschaft in der Tasche. Von wem hoffen Sie also in Zukunft, Ihre Beiträge kassieren zu können?" Aber der Führer der amerikanischen Automobilarbeitergewerkschaft pariert mit den richtigen Worten: „An wen wollen Sie in Zukunft die vielen von den Robotern hergestellten Autos verkaufen, wenn Sie zur gleichen Zeit Ihre Arbeiter und Angestellten auf die Straße schmeißen und brotlos machen?" Darauf weiß H. Ford jun. keine Antwort und in der Praxis erst recht keinen Ausweg.

Der Ausweg: Managerordnung und Technokratie?

Die bürgerlichen Apologeten[3]) versuchen immer aufs Neue, auch auf theoretischem Gebiet die Arbeiterklasse vom Klassenkampf abzuhalten und die Herrschaft der Bourgeoisie zu verlängern. Man behauptet von seiten der imperialistischen Schreiberlinge, daß sich eine „Revolution der Manager" vollziehe und daß in diesem Prozeß an die Stelle der Arbeiterklasse und ihrer revolutionär-historischen Aufgabe die Tätigkeit einer auserwählten Gruppe von Organisatoren, Administratoren und Bürokraten trete. Diese auserwählte Gruppe soll die Kontrolle über die Gesellschaft, ihre Produktion usw. ausüben. Den Kern dieser „Gesellschaftsordnung der Manager" soll die über eine autoritative Macht verfügende Direktoren-„Elite" bilden. Das wird u. a. damit begründet, daß es mit Zunahme der Aktiengesellschaften und ihres Umfanges sowie der wachsenden Zahl der Aktionäre (einschließlich der Kleinaktionäre, sogenannte Volksaktionäre) zu einer immer unabhängigeren Stellung der Direktoren komme. „Der Kapitalist selbst verschwindet. Er ist bereits in erheblichem Maße von der Bühne abgetreten, und zusammen mit ihm ist ein großer Teil der kontrollierenden Kraft seiner Einschätzung der Marktlage verschwunden. Heute herrscht die ‚anonyme Aktiengesellschaft'", so schreibt der bürgerliche Ideologe Berle. Aber alles das ist nur ein übler Trick. Denn bei der Charakteristik der kapitalistischen Produktionsverhältnisse geht es nicht so sehr darum, daß *ein* Kapitalist die Arbeiter ausbeutet, sondern daß die ganze Kapitalistenklasse die ganze Arbeiterklasse ausbeutet. Die hohen Direktoren und Manager sind selbst bedeutende Aktionäre oder zumindest Verwandte bzw. Söhne von solchen Großaktionären. Das heißt, sie gehören selbst

3. Apologet – Verfälscher der Wissenschaft, um Ausbeutung und Unterdrückung zu „rechtfertigen".



Bio-elektrische Ströme werden in den Muskeln des Menschen durch die vom Gehirn ausgehenden Impulse hervorgerufen. Diese Ströme wurden im Moskauer Institut für Maschinenforschung und im Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Prothetik und Prothesenbau für die Entwicklung einer bio-elektrischen Hand ausgenutzt, die gedankliche Befehle über ein Spezialarmband aufnimmt und ausführt.

zur Finanzoligarchie[4]). Die übrigen Direktoren, Aufsichtsratsmitglieder und sonstigen Manager beziehen solche Gehälter, die verschleierte Formen des kapitalistischen Profits darstellen. Von einer Kluft zwischen Kapital und Betriebsführung dürfte wohl kaum die Rede sein. Auch die andere Spielart einer solchen Theorie von „neuen Gesellschaftsformen", wie die Theorie von einer „Großmacht Technokratie", leidet an solchen inneren logischen und äußeren Widersprüchen mit der kapitalistischen Wirklichkeit. Diese Technokraten, „graue Eminenzen" des technischen Zeitalters, werden als Spezialisten, Realisten und verantwortungs- und experimentierfreudige Techniker auf allen Gebieten hingestellt. Das nachzuweisen, ist der westdeutsche Apologet des Monopolkapitals, Alfred Frisch, bemüht. Er versucht, seine auf neu polierte Theorie mittels einer Kritik am Managertum und deren Theorie anzupreisen. So schreibt Frisch u. a.: „. . . der Technokrat bestimmt durch seine Aktion das Schicksal der Gesellschaft, der Manager, Symbol seines Betriebes, bleibt einfaches Räderwerk."

Auch der Techniker schlechthin sei noch kein Technokrat. Erst wenn er sich unabhängig von Politik und Ideologie gemacht und an die Stelle der Politiker gesetzt habe, voller Verantwortung ständig dem Wunsch zur Tat nachgeht, dann ist er nach A. Frisch ein Technokrat usw. Das ganze läuft darauf hinaus, den wesentlichen Unterschied zwischen der Finanzoligarchie und der technischen Intelligenz zu vertuschen.

Die Intelligenz – vor allem auch die technische Intelligenz – bleibt nach wie vor eine Zwischenschicht, die sich aus allen Klassen und Schichten der Gesellschaft rekrutiert. Die Spitzen dieser Intelligenz im Kapitalismus gehören zur Finanzoligarchie, die übrigen sind mehr oder weniger gut bezahlte Arbeitskräfte der imperialistischen Bourgeoisie. Wer gegen den Götzen Mammon und den Gott Profit handelt, muß untergehen – das ist die Devise des Kapitals. Wie es den Wissenschaftlern geht, die sich gegen den Mißbrauch von Wissenschaft und Technik wenden, zeigt das Beispiel Oppenheimers (USA) und die Beschimpfung der 18 Göttinger Professoren durch Adenauer und Strauß.

Es ist offensichtlich: Solche ideologisch-theoretischen Tricks wie die der „Gesellschaftsordnung der Manager" und „Großmacht Technokratie" sollen ablenken von der realen und grausamen kapitalistischen Wirklichkeit. Einen realen und etwa ernst zu nehmenden Ausweg zeigen sie nicht. Sie sind darüber hinaus nichts anderes als verbrämte imperialistische Apologetik.

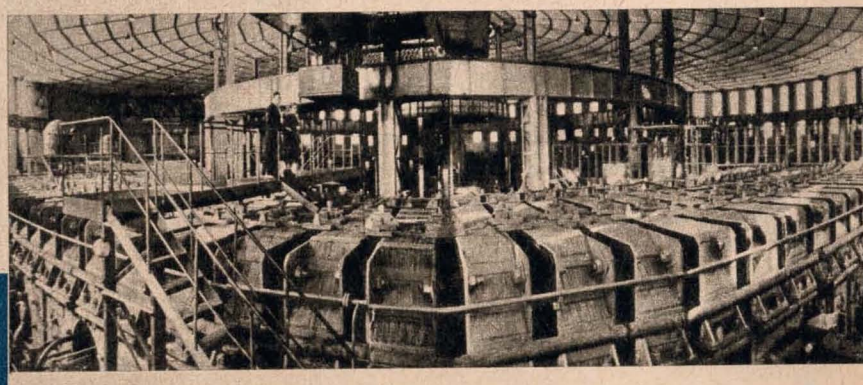
Realer Ausweg: Sozialismus

Dabei ist es eine Tatsache, daß die technisch-industrielle Entwicklung im Kapitalismus und erst recht im Imperialismus an die Schwelle der sozialistischen Revolution heranführen. Die technische Entwicklung und der Konkurrenzkampf führen zu einer immer stärkeren Konzentration der Produktion und des Kapitals. Diese Konzentration kann soweit vorangetrieben werden, daß durch den bloßen Akt der Nationalisierung bereits 70 und mehr Prozent der Produktionsmittel in gesellschaftliches Eigentum verwandelt werden können.

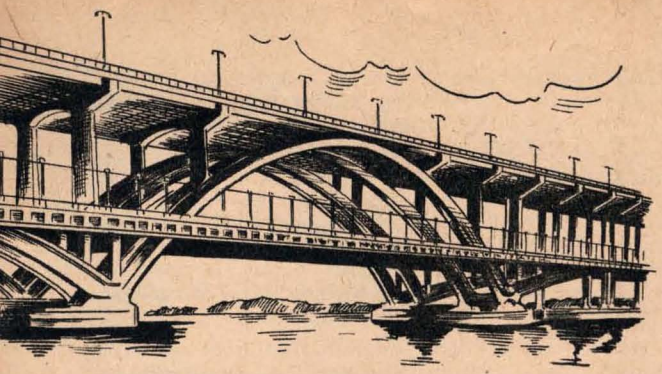
Aber, und das muß besonders betont werden, dieser Schritt – als Akt der Nationalisierung – kann nur durch den Kampf der Arbeiter und ihrer Verbündeten in der Revolution vollzogen werden. Es gibt keinen anderen Weg, vor allem kein automatisches Hineinwachsen in den Sozialismus. Die Arbeiterklasse muß durch ihren Kampf neue Produktionsverhältnisse schaffen, mittels derer in der Technik eine gewaltige Perspektive im Sozialismus eröffnet wird.

4. Finanzoligarchie – Herrschaft einiger weniger Finanzkapitalisten.

Links oben: Im Dienste der Menschheit steht die Automatisierung in allen sozialistischen Ländern. Befreit von schwerer körperlicher Arbeit obliegt dem Menschen, wie in der abgebildeten Drehautomatenabteilung des Ersten Kugellagerwerks in Moskau, im wesentlichen die Kontrolle des Produktionsprozesses.



Ein anschauliches Bild von der Schöpferkraft menschlichen Geistes: Von einer Zentrale aus wird das größte Synchrophasotron der Welt im Vereinigten Institut für Kernforschung in Dubna (Gebiet Moskau) gesteuert.



Skizze der zweistöckigen Metro-Brücke über die Moskwa bei Moskau.

Auf Moniers Spuren

Fortsetzung von Seite 26

Materialeinsparung: 100 Millionen DM

Die bedeutenden Materialeinsparungen, die bei Anwendung der Spannbetonbauweise gegenüber der Fertigung in Stahlbeton erzielt werden, sollen an einigen Beispielen bei Verwendung von ölschlußvergütetem Spannstahl erläutert werden. Bei Industriebauten werden für die Dachkonstruktionen Binder benötigt. Sie können aus Stahl, aus Stahlbeton und aus Spannbeton gefertigt werden. Die reine Stahlbauweise soll für den Vergleich nicht herangezogen werden, weil sie keine umfassenden Vergleichsmöglichkeiten bietet.

Für einen bestimmten Dachbinder von 20 m Länge werden folgende Materialien verbraucht:

	Stahlbeton	Spannbeton	Einsparung
Spannstahl	—	200 kg	—
Betonstahl	1 600 kg	200 kg	1 200 kg*)
Zement	1 900 kg	1 300 kg	600 kg
Zuschlagstoffe	13 000 kg	7 400 kg	5 600 kg
Summe	16 500 kg	9 100 kg	7 400 kg

*) Stahleinsparung gesamt

Die Einsparung an Masse je Binder in Spannbeton beträgt gegenüber dem einfachen Stahlbetonbinder rund 40 Prozent. Bezogen auf die Verwendung von 1 t ölschlußvergüteten Spannstahls ist die Materialeinsparung 5mal so hoch. Das bedeutet eine Einsparung von 6 t Stahl, 3 t Zement und 28 t Zuschlagstoffen.

Obwohl der ölschlußvergütete Spannstahl mehr als doppelt so teuer ist wie einfacher Betonstahl, betragen die Materialeinsparungen wertmäßig etwa 400 DM je Binder, das sind, bezogen auf 1 t Spannstahl (5 Binder), 2000 DM.

Ein weiteres Beispiel: die Spannbetonbrücke von Sclain in Belgien (Gesamtlänge 146 m, größte Stützweite 63 m, Breite 10 m). Der Materialverbrauch belief sich auf 68 t hochwertigen Spannstahl und 2024 t Beton, das ergibt eine Gesamtmasse von 2092 t. Bei der Ausführung in Stahlbeton wären rund 240 t Betonstahl und etwa 3240 t Beton erforderlich gewesen. Die Masse der Brücke hätte dann 3480 t betragen, d. h. die Masse liegt in der Spannbetonausführung um 35 Prozent niedriger. Die Baukosten der Brücke einschließlich Materialverbrauch waren um 20 Prozent niedriger als in Stahlbetonausführung.

Aus diesen Beispielen ist ersichtlich, daß der ökonomische Nutzen der Verwendung von hochwertigen Spannstählen im Bauwesen zu bedeutenden Einsparungen an wichtigen Baustoffen führt. Unter der Annahme, daß bei allen weiteren Bauelementen und Ingenieurbauten, die an Stelle von Stahlbeton in Spannbeton ausgeführt werden, die Einsparungen an Baumaterialien, bezogen auf die Verwendung von 1 t hochwertigen Spannstahl, etwa in der angegebenen Größenordnung liegen, dann ergeben sich bei einer Menge von etwa 40 000 t ölschlußvergütetem Spannstahl für unsere Republik Einsparungen von:

200 000 t Betonstahl,
175 000 t Zement und
1 000 000 t Zuschlagstoffen.

Bei Preisen von 375 DM/t Betonstahl, 60 DM/t Zement und 10 DM/t Zuschlagstoffe ergeben sich wertmäßige Materialeinsparungen von etwa 100 Mill. DM.

Weitere Vorteile sind:

- *Moderne Bauweise — neue Gestaltungsmöglichkeiten.*
- *Schlankere und elegantere Bauten.*
- *Die Fundamente brauchen nicht für so große Belastungen ausgelegt zu werden.*

  Geringerer Transportaufwand.

Was heißt DUAL-System?

Von Ing. RUDOLF MEYER

In allen Veröffentlichungen über moderne Rechenautomaten taucht der Begriff *„Dualsystem"* auf. Was haben wir darunter zu verstehen?

Nach dem prinzipiellen Aufbau der Zahlensysteme unterscheiden wir Bezeichnungssysteme und Positionssysteme.

Im Bezeichnungssystem gibt es die Knotenzahlen. Eine beliebige Zahl wird als Summe bzw. Differenz solcher Knotenzahlen dargestellt.

So gelten im römischen System als Knotenzahlen:

I = 1, V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500, M = 1000.

Steht nun eine kleine Zahl hinter einer größeren, so wird sie hinzugezählt (XI = 10 + 1 = 11). Steht die kleinere vor der größeren, wird sie abgezogen (IV = 5 — 1 = 4).

Im Positionssystem können mit wenigen Zeichen sehr große Zahlen dargestellt werden, weil der Wert eines Zeichens aus der Verbindung des eigentlichen Ziffernwertes und der Position oder auch Stelle in der Zahl bestimmt wird.

Unser dekadisches oder Dezimalsystem ist ein solches Positionssystem (lat. deka = 10).

Rückt man im Dezimalsystem eine Ziffer um eine Stelle nach links, indem man eine Null anhängt, so hat die Ziffer plötzlich den 10fachen Wert. Daraus ergibt sich, daß unser System als Darstellung einer Potenzreihe mit der Basis 10 aufzufassen ist. Die Ziffer einer Stelle gibt an, wievielmal die durch die Position der Ziffer bestimmte Potenz in der Zahl enthalten ist.

So bedeutet die Zahl 1961, daß in ihr enthalten sind:

$$\begin{aligned} 1 \times 10^3 &= 1 \times 1000 = 1000 \\ 9 \times 10^2 &= 9 \times 100 = 900 \\ 6 \times 10^1 &= 6 \times 10 = 60 \\ 1 \times 10^0 &= 1 \times 1 = 1 \\ & \qquad\qquad\quad 1961 \end{aligned}$$

Bei Dezimalbrüchen sind die Zahlen hinter dem Komma als Potenzen mit negativen Exponenten zu betrachten, z. B. $2 \times 10^{-3} = 0{,}002$.

Nun könnte man jede beliebige Zahl, sofern sie größer als 1 ist, als Basis eines Systems verwenden! Das hat aber mit einigen Ausnahmen wenig Sinn.

Ein solches System ist das Dualsystem, auch Binärsystem genannt. Hier wird jede beliebige Zahl als Potenzreihe mit der Basis 2 dargestellt. Die Dualzahl 1101 bedeutet demnach:

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \text{ oder dezimal:}$$
$$8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

Es treten nur die Ziffern 0 und 1 auf, die Stellenverschiebung durch Anhängen einer Null bedeutet eine Verdoppelung der Zahl! Vergleichen wir einige Zahlen:

Dezimal	Dual	Dezimal	Dual
1	1	7	111
2	10	8	1 000
3	11	16	10 000
4	100	32	100 000
5	101	64	1 000 000
6	110	128	10 000 000

Die uns geläufigen Grundrechnungsarten gelten in gleicher Weise im Dualsystem, nur wird alles viel einfacher. Wenn wir bei der Addition einer Spalte im Dezimalsystem die Zahl 10 erreicht haben, schreiben wir in dieser Stelle eine 0 und übertragen die 1 in die nächste Spalte. Das müssen wir im Dualsystem aber bereits tun, wenn die Zahl 2 erreicht ist. Das Kopfrechnen wird spielend leicht dadurch, daß in einer Spalte nur mehrmals die Ziffer 1 stehen kann, denn die Null wird ja nicht addiert!

Ein Beispiel:

Dezimal		Dual	
	13		1 101
	+ 17		+ 10 001
	30		11 110

Noch einfacher wird das Multiplizieren. Das ganze kleine Einmaleins besteht im Dualsystem aus 3 Möglichkeiten: $0 \times 0 = 0$, $0 \times 1 = 0$, $1 \times 1 = 1$. Denken wir hier daran, wie lange wir gebraucht haben, bis wir die 100 Möglichkeiten im Dezimalsystem auswendig beherrschten!

Die Bildung der Teilprodukte entfällt vollständig, weil wir den ersten Faktor in der betreffenden Stelle hinschreiben, wenn im zweiten Faktor an der entsprechenden Stelle eine 1 steht, oder eine Stelle weiter rücken, wenn eine 0 steht. Auch hier ein Beispiel:

Dezimal		Dual	
	17 × 13		10 001 × 1101
	17		10001
	51		10001
	221		10001
			11011101

übersetzt ins Dezimale:

$$1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \text{ oder}$$
$$128 + 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 221$$

Subtraktion und Division sind gleichermaßen einfach.

Als Nachteil fällt die große Stellenzahl ins Auge. Wie verhält es sich damit? Wollen wir vergleichen. Die größte dreistellige Dezimalzahl ist 999. In dualer Darstellung hat sie 10 Stellen und lautet 1 111 100 111. Dadurch, daß es nur zwei Zustände — Null und Eins — gibt, kann ich die Zahl darstellen, indem ich die ihrer Stelle entsprechende Taste einer Rechenmaschine drücke = 1 oder nicht drücke = 0. Oder ein entsprechender Kontakt bzw. Stromkreis führt Strom = 1, keinen Strom = 0. Die Zahl ist also mit 10 mechanischen oder elektrischen Elementen darstellbar. Im Tastenfeld einer normalen Rechenmaschine für das Dezimalsystem brauche ich für die gleiche Zahl 999 drei Reihen mit je 10 Tasten (0 — 9), also insgesamt 30 Elemente. Das ist das Dreifache gegenüber dem Dualsystem!

Ein weiterer Nachteil des Dualsystems liegt in der mangelnden Anschaulichkeit der Zahlen. Das ist aber Sache der Gewohnheit, da unser gesamtes Zahlendenken sowie unsere Maß- und Einheitensysteme dezimal aufgebaut sind.

Der Hauptvorteil des Dualsystems liegt darin, daß es nur zwei Zustände — Null und Eins — gibt, die in einfachster Weise mechanisch oder elektrisch darstellbar sind. Es wird deshalb auch in allen modernen Rechenautomaten verwendet. Dabei übersetzen die Automaten die dezimal eingegebenen Zahlen selbst in das Dualsystem, rechnen damit und übersetzen dann die Resultate auf Wunsch wieder ins Dezimale.

WIE *das geschieht?*

Das erklärt „Jugend und Technik" im nächsten Heft.

Kristallzüchtung –

Von Ing. P. CHRISTOPH

Bei den Transistoren und anderen Halbleiterbauelementen werden physikalische Eigenschaften der sogenannten Halbleitermaterialien ausgenützt, die teilweise nur diesen, eben den Halbleitermaterialien, eigen sind. Diese physikalischen Eigenschaften sind aber sehr stark abhängig von der Struktur des Materials, also von der Anordnung der Atome zueinander. Außerdem haben Verunreinigungen des Halbleitermaterials großen Einfluß, wobei nicht nur die Menge der Verunreinigungen, in der Halbleitertechnik meist „Fremdstoffe" genannt, sondern auch deren Art bzw. Stellung im periodischen System der Elemente verschiedene Auswirkungen zeigen. Diese Tatsachen erschweren eine Massenproduktion von Transistoren, wo es darauf ankommt, große Stückzahlen mit möglichst gleichen oder doch zumindest eng tolerierten Eigenschaften herzustellen.

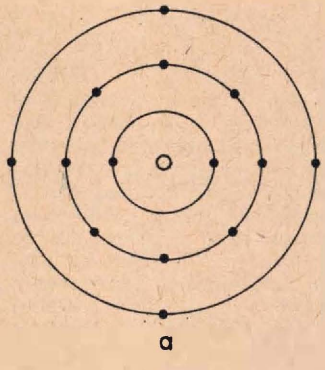


Abb. 1 Silizium- und Germaniumatom
a) Siliziumatom mit 14 Elektronen um den Atomkern
b) Germaniumatom mit 32 Elektronen um den Atomkern

Um letzteres zu erreichen, ist man gezwungen, zunächst einmal die Halbleitermaterialien sehr gut zu reinigen. Die Reinigungsverfahren sind recht umfangreich und kompliziert, sollen aber hier nicht näher dargestellt werden. Es sei nur gesagt, daß peinliche Sorgfalt und Sauberkeit in den Produktionsstätten notwendig sind, um die erforderlichen Reinheitsgrade zu erreichen. Um nun aber eine reproduzierbare Anordnung der Atome zueinander zu erreichen, ist man gezwungen, aus diesem gereinigten Material Kristalle herzustellen, man sagt auch, Kristalle zu züchten, da es sich hierbei um einen recht langsamen Wachstumsprozeß handelt.

Doch was sind eigentlich Kristalle? – Kristalle sind feste Körper, deren kleinste Teile (Atome bzw. Moleküle) geometrisch regelmäßig angeordnet sind. – Fast alle festen Stoffe besitzen eine Kristallstruktur, doch sind meist die einzelnen Kristalle so klein, daß sie mit bloßem Auge gar nicht oder nur kaum erkennbar sind.

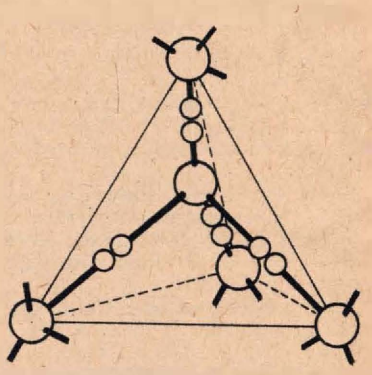


Abb. 2 Fünf Germaniumatome kristallisieren zu einem Tetraeder. Die kleinen Kreise sind die Valenzelektronen.

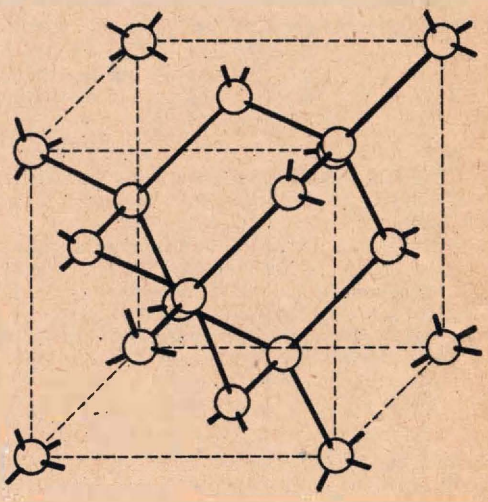


Abb. 3
Kristallstruktur des Germaniums.
Die Elektronen sind der besseren Übersicht wegen weggelassen.

Es gibt die verschiedensten Kristallformen, die entsprechend ihrem Aufbau in sechs verschiedene Kristallsysteme und 32 Kristallklassen eingeteilt werden.
Uns soll nur das kubische Kristallsystem interessieren, das für die heute in der Halbleitertechnik fast ausschließlich verwendeten Elemente Germanium und Silizium maßgebend ist.

Die Atome bestehen aus einem positiven Kern und einer Anzahl um diesen Kern kreisender Elektronen. Die Aufteilung der Elektronen auf die verschiedenen Bahnen, die sogenannten Elektronenschalen, geschieht nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten. Die Elektronen auf der äußeren Schale nennt man Valenzelektronen. Sie bestimmen den Kristallaufbau. Die Germanium-

leicht verständlich

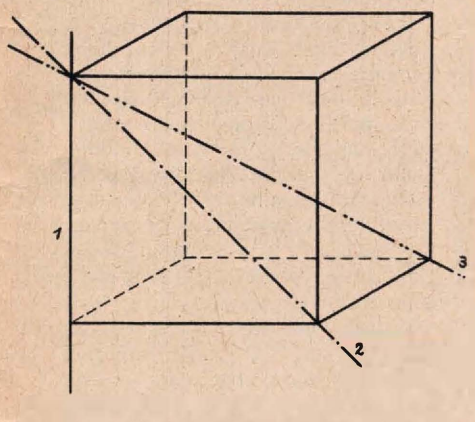


Abb. 4 Die drei Hauptorientierungsachsen
1 Würfelkante
2 Flächendiagonale einer Begrenzungsfläche
3 Raumdiagonale

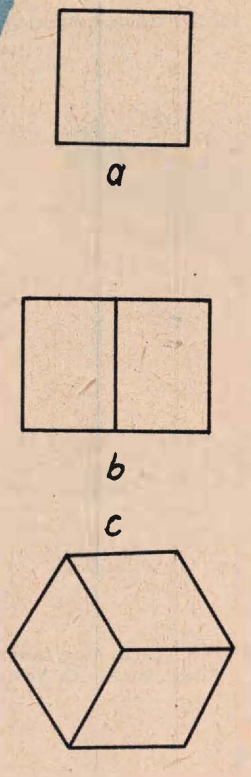


Abb. 5 Würfelansichten in Richtung der Hauptorientierungsachsen
a) Ansicht in Richtung einer Würfelkante
b) Ansicht in Richtung einer Flächendiagonale
c) Ansicht in Richtung einer Raumdiagonale

und Siliziumatome besitzen jeweils 4 Valenzelektronen *(Abb. 1)*. Beim Kristallaufbau bildet jedes Valenzelektron mit einem Valenzelektron eines Nachbaratoms eine „Elektronenpaarbindung", so daß jedes Atom im Kristallgitter von vier anderen umgeben ist. Dabei entstehen zunächst regelmäßige Tetraeder *(Abb. 2)* und bei Vervielfachung dieses Elementarkristalls Würfel *(Abb. 3)*.

Nun sind aber die physikalischen Eigenschaften von Kristallen richtungsabhängig, so daß bei der Verarbeitung von Kristallen zu Transistoren und anderen Halbleiterbauelementen die Kristallrichtung oder „Kristallorientierung" beachtet werden muß. Beim kubischen Kristallsystem sind drei exakt bestimmbare Wachstumsrichtungen möglich, die aus der Betrachtung eines Würfels erkennbar sind *(Abb. 4)*. Das sind die Wachstumsrichtungen der Würfelkante, der Flächendiagonale einer Begrenzungsfläche und der Würfel-Raumdiagonale. Betrachtet man einen Würfel in Richtung dieser „Orientierungsachsen", dann sieht man die in *Abb. 5* dargestellten Umrisse, die sich, wenn auch häufig nur andeutungsweise, auf große gezüchtete Einkristalle übertragen.

Es sind noch eine Vielzahl anderer Wachstumsrichtungen zwischen den genannten möglich. Sie sind jedoch technisch weniger interessant, da sie keine Symmetrieachsen darstellen und die Kristallorientierung nicht exakt definierbar ist.

In der Praxis geht man so vor, daß man möglichst große Kristalle herstellt, diese dann auf Fehler und Unregelmäßigkeiten untersucht und anschließend zu nur wenige Kubikmillimeter großen Plättchen zerschneidet. Das heute vorwiegend angewandte Kristallzüchtungsverfahren ist das „Czochralski-Verfahren" *(Abb. 6)*. Dabei wird in einem Quarz- oder Graphittiegel Germanium geschmolzen. Dieser Tiegel befindet sich in einem senkrecht stehenden, luftdicht abgeschlossenen Gefäß, das entweder evakuiert oder von einem Schutzgas, z. B. Wasserstoff, Argon usw. durchströmt wird. Das ist notwendig, da geschmolzenes Germanium bei Anwesenheit von Sauerstoff aus der Luft sich mit diesem sofort zu Germaniumdioxyd verbindet. — Die Heizung erfolgt entweder mit elektrischen Widerstandsheizern oder als induktive Heizung mit Induktionsspulen und einem Hochfrequenzgenerator. Die Temperatur an der Schmelzoberfläche muß knapp über der Schmelztemperatur, bei Germanium 958 °C, liegen und mit einer Genauigkeit von etwa ± 0,5 grd regelbar bzw. konstant zu halten sein. Durch Eintauchen eines Impfkeimes, das ist ein stabförmiges Stück Germaniumkristall mit der gewünschten kristallografischen Orientierung, und langsames Herausziehen wächst daran ein Kristall an, dessen Durchmesser durch die Temperatur der Schmelze und durch die Ziehgeschwindigkeit beeinflußt werden kann.

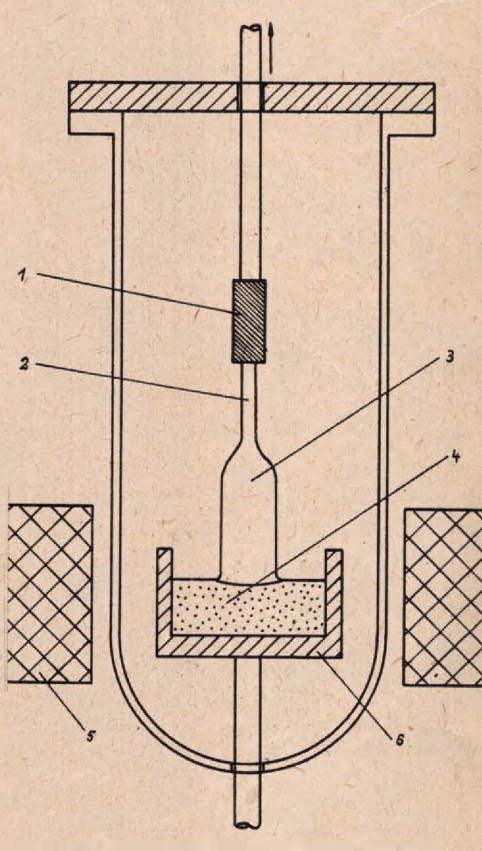


Abb. 6 Czochralski-Kristallzüchtungsverfahren
1 Impfkeimhalter
2 Impfkeim
3 wachsender Kristall
4 Schmelze
5 Heizer
6 Tiegel

Abb. 7 Germaniumkristall

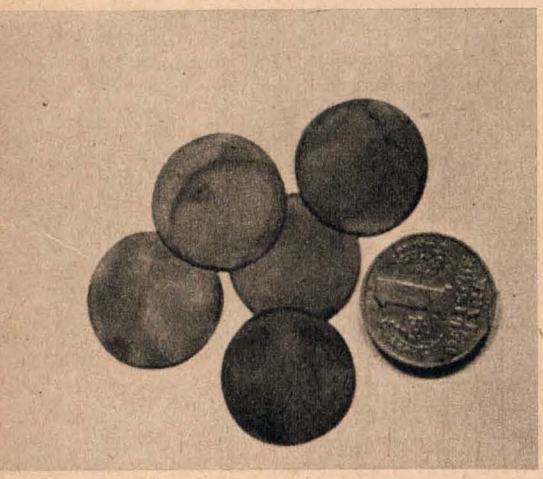


Abb. 8 geschnittene Kristallscheiben

Abb. 9 (unten links) Germanium-Kristallplättchen für Transistoren

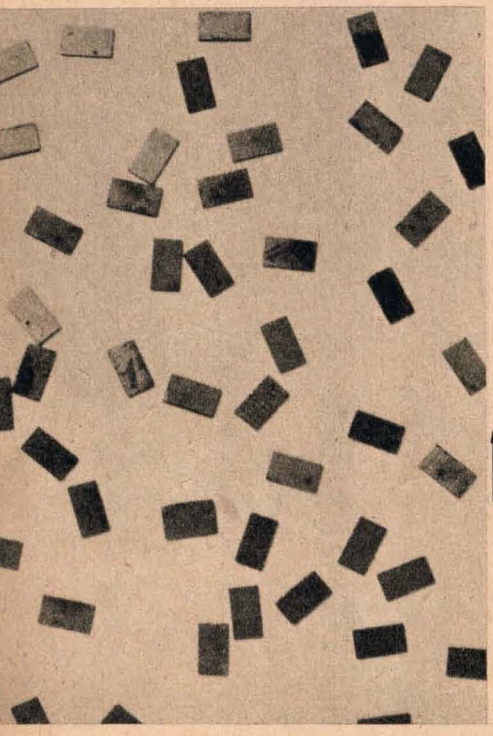
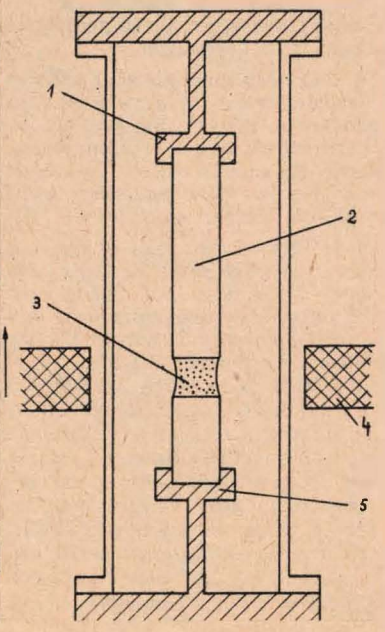


Abb. 10 Tiegelfreies Kristallzüchtungsverfahren
1 obere Stabhalterung
2 Siliziumstab
3 Schmelzzone
4 Heizer
5 untere Stabhalterung



Um ein gerades Wachsen des Kristalls zu gewährleisten, wird der Impfkeim mit dem wachsenden Kristall und häufig auch der Schmelztiegel ständig gedreht. Die Wachstumsgeschwindigkeit liegt beim Kristallzüchtungsprozeß in der Größenordnung von 3 . . . 10 cm/h, das Gewicht der fertigen Kristalle bei einigen hundert Gramm, selten über 1 kg.

Sämtliche Funktionen einer nach diesem Prinzip arbeitenden Kristallzüchtungsanlage müssen äußerst exakt sein. Das bedeutet größte Gleichmäßigkeit der Ziehgeschwindigkeit, konstante Drehzahlen für Kristall- und Tiegelrotation, hohe Temperaturkonstanz und Erschütterungsfreiheit der Anlage. Werden diese Voraussetzungen nicht erfüllt, dann sind Fehler im Kristallaufbau kaum zu vermeiden, die bei zu großer Häufigkeit den Kristall für die Halbleiterproduktion unbrauchbar machen.

Der fertige Kristall *(Abb. 7)* kann dann mit Diamantwerkzeugen zerschnitten werden. Das geschieht meist in der Art, daß zunächst Scheiben *(Abb. 8)* abgetrennt werden, die man dann in kleine quadratische oder rechteckige Plättchen *(Abb. 9)* zerteilt.

Außer dem beschriebenen Kristallzüchtungsverfahren nach Czochralski sind noch einige andere Verfahren bekannt.

Eines ist noch erwähnenswert, weil es mit zunehmender Verwendung von Silizium immer mehr an Bedeutung gewinnt. Da der Schmelzpunkt von Silizium bei 1414 °C, also verhältnismäßig hoch liegt, hat man sehr große Schwierigkeiten mit dem Tiegelmaterial. Man wendet daher meist das „tiegelfreie Zonenschmelzverfahren" zur Herstellung von Kristallen an *(Abb. 10)*. Dabei wird in einem evakuierten oder von Schutzgas durchströmten Gefäß ein Siliziumstab senkrecht eingespannt und mit seinem unteren Ende mittels einer durch einen Heizer erzeugten schmalen Schmelzzone von 1 . . . 2 cm Höhe an einen Impfkeim angeschmolzen. Läßt man die Schmelzzone mit konstanter Geschwindigkeit von unten nach oben durch den Siliziumstab wandern, erhält man ebenfalls einen Kristall, der in seiner Orientierung dem Impfkeim entspricht. Um ein Abtropfen der Schmelzzone zu verhindern, ist eine hohe Temperaturkonstanz erforderlich.

* 27. 12. 1571

JOHANNES KEPLER

† 15. 11. 1630

„Heiliger ist mir die Wahrheit"

Das geozentrische Weltbild (Erde als Mittelpunkt) eines Aristoteles, Ptolemäus, Hipparch und anderer beherrschte bis ins Zeitalter des Feudalismus hinein das wissenschaftliche Denken über das Universum, über den Bau und die Bahnen der Gestirne.

Kopernikus, der Repräsentant des aufstrebenden Bürgertums (1473—1543), stürzte zwar mit seinem heliozentrischen Weltbild (Sonne als Mittelpunkt) die starre, überholte Vorstellung, doch seine Lehre setzte sich nur schwer gegen den heftigen Kampf der Kirche und der an diesem reaktionären Zustand interessierten Kreise durch.

Am 27. 12. 1571 wurde in Weil der Stadt (Württemberg) Johannes Kepler geboren. Der Großvater Sebald Kepler war Bürgermeister dieser zweitkleinsten Freien Reichsstadt. Als Siebenmonatskind blieb der junge Johannes zeit seines Lebens von schwächlicher Konstitution. Er wuchs in Leonberg und Ellmendingen (Baden) auf, wo seine Eltern eine Gastwirtschaft übernahmen. Der leichtsinnige und abenteuerlich veranlagte Vater, Heinrich Kepler, der schon als Protestant in den flandrischen Heeren Albas gekämpft hatte, verließ 1589 endgültig seine Familie und fand als österreichischer Soldat in der Türkei den Tod.

Gern besuchte der Junge die Schulen in Leonberg und Ellmendingen (1577—1585). Mit 12 Jahren bestand er das gefürchtete Landexamen und durfte nun die Klosterschulen Adelberg und 1586 Maulbronn (niedere theologische Seminare) besuchen (Abb. 2), um sich für das theologische Stift in Tübingen vorzubereiten. Nach zwei Jahren wurde er Bakkalaureus, und 1589 erfolgte die Aufnahme in Tübingen, wo er 1591 die philosophische Magisterwürde erhielt. Sein Lehrer Mästlin machte ihn heimlich mit der Lehre des Kopernikus vertraut. In Kepler regte sich heftiger Widerspruch gegen das immer noch gelehrte geozentrische Weltbild. Die eifrigen orthodoxen Professoren vergaßen ihm das nicht. Bei seinem Abgang erhielt er das Zeugnis, daß er zwar große rhetorische Begabung habe, jedoch untauglich sei, als Diener der protestantischen Kirche aufzutreten.

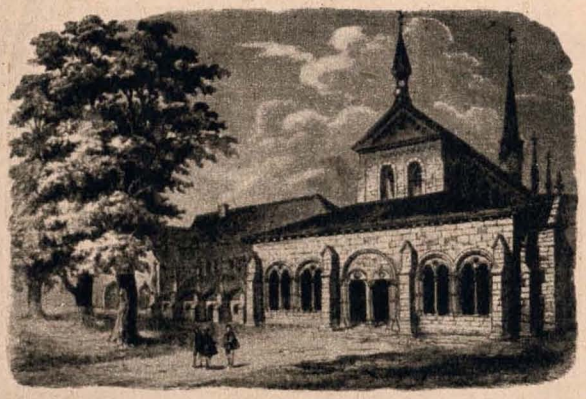


Abb. 2: Die Klosterschule Maulbronn im ehemaligen Zisterzienserkloster, die Kepler von 1586 bis 1589 besuchte.

Mathematische Lehrtätigkeit in Graz

1594 wurde ihm eine Professur für Mathematik und Rhetorik am Provinzialgymnasium in Graz (Steiermark) angetragen. Daneben mußte der aufstrebende junge Gelehrte einen astrologischen Ratgeber der steirischen Landstände spielen und Kalender aufstellen. Als er aber einen gregorianischen Kalender vorlegte, stieß er heftig mit den protestantischen, engstirnigen Dickschädeln zusammen. Kepler rief ihnen zu:

„Was treibt das halbe Deutschland? Wie lange will es noch von der anderen Hälfte des Reichs und von dem ganzen europäischen Festlande getrennt bleiben? Schon seit 150 Jahren fordert die Astronomie die Verbesserung der Zeitrechnung. Wollen wir es verbieten?"

In dieser Zeit (1597) entstand das „Mysterium cosmographicum“ — das „Weltgeheimnis“. Kepler beschäftigte sich darin auf kopernikanischer Grundlage mit der Anzahl der Planeten und behauptete, daß außer den bekannten sechs (Saturn, Jupiter, Mars, Erde, Venus und Merkur) noch zwei weitere existieren.

Er versuchte Planetenbahnen, Umlaufzeit, Abstand mit den den fünf regulären geometrischen Körpern Hexaeder (Würfel), Tetraeder (Pyramide), Oktaeder (Achtflächner), Dodekaeder (Zwölfflächner) und Ikosaeder (Zwanzigflächner) ein- bzw. umgeschriebenen Kugeln darzustellen (Abb. 4).

Trotz dieser uns primitiv anmutenden Art war dies ein Versuch, die Vorgänge und Erscheinungen des Weltalls zusammenhängend zu erklären.

Aber selbst dieses teilweise von religiöser Schwärmerei erfüllte Werk stieß bei den Tübinger Protestanten auf Ablehnung. Galilei (1564—1642) und Tycho de Brahe (1546—1601), zwei von gleichem Bestreben erfüllte Große dieser Zeit, schrieben ihm jedoch begeisterte Briefe. Kepler schrieb in dieser Zeit an einen Freund:

„. . . Heiliger ist mir aber die Wahrheit, wenn ich bei aller Achtung vor den Lehren der Kirche aus der Philosophie beweise, daß die Erde rund, von Antipoden bewohnt, ein Punkt im Weltall sei und unter den Gestirnen wandle!“

1597 heiratete er Barbara Müller v. Mühleck. Das Schlößchen Mühleck an der Mur wurde sein Observatorium. Äußerst primitive Holzgestelle, Dreiecke, dienten ihm zur Beobachtung der Gestirne. Zahlen jagten ihm durch den Kopf. Es mußte doch einen Zusammenhang, bestimmte Gesetze geben, die die Bahn, Geschwindigkeit und den Abstand der Planeten bestimmten. Jäh wurde er aber aus seinen Berechnungen herausgerissen. Der Erzherzog Ferdinand begann in seinen Erblanden mit der Zurückdrängung des Protestantismus. Man verjagte protestantische Lehrer, Pfarrer und Beamte. Kepler verließ Graz, floh nach Ungarn. Doch man holte ihn zurück. Der Jesuitenpater Guldin bemühte sich, diese wissenschaftliche Zier der Stadt Graz zu erhalten.

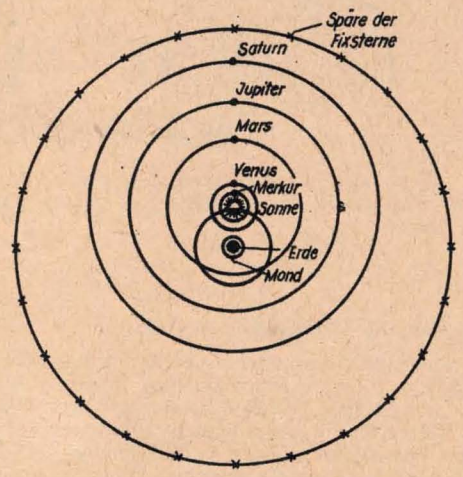


Abb. 3: Das Tycho-Brahesche Weltsystem, ein Kompromiß zwischen dem ptolemäischen (geozentrisch) und dem kopernikanischen (heliozentrisch) System: Alle Planeten kreisen um die Sonne, aber die Sonne mit den Planeten um die Erde.

In dieser Zeit erschienen Keplers „Ursachen der Schiefe der Ekliptik“ und Studien über die Optik und den Erdmagnetismus. Um dem Zwang der Kirche auszuweichen, entschloß sich Kepler, einer Einladung des kaiserlichen Mathematikers Brahe, nach Prag zu kommen, Folge zu leisten.

1600 reiste er, 29jährig, nach Benatek, dem bei Prag gelegenen Schlößchen, das die Sternwarte und das chemische Laboratorium des berühmten Dänen bildete, ab.

Finanzielle Not trieb ihn zur Astrologie

Besonders verstand sich der 53jährige Brahe nicht mit seinem jungen Mitarbeiter. Differenzen entstanden hauptsächlich durch die verschiedenen Ansichten, da Brahe etwa in der Mitte der Lehren von Kopernikus und Ptolemäus stand.

Nach kurzer Zusammenarbeit starb Brahe 1601. Kepler wurde sein Nachfolger. Der neue kaiserliche Mathematiker und Astronom hoffte, nun aller finanziellen Sorgen ledig zu sein. Doch er erhielt sein Gehalt nur teilweise und sehr unregelmäßig ausbezahlt. So schrieb er 1610 einmal verbittert:

„. . . Ich stehe ganze Tage in der Hofkammer und bin für die Studien nichts!“ Aus finanzieller Not befaßte er sich mit der Astrologie, der, wie er sagte, „eitelsten, aber notwendigen Amtsarbeit“. Er berechnete Horoskope.

Rudolf II. erstand für ihn die kostbaren und technisch hervorragenden astronomischen Instrumente Brahes, und Kepler sicherte sich selbst den wissenschaftlichen Nachlaß des großen Dänen. Kepler setzte allen Widersachern, insbesondere den Braheschen Schülern, 1609 seine „Neue Astronomie oder Physik des Himmels“ entgegen. In diesem grundlegenden Werk der Astronomie und Himmelsmechanik stützte er sich auf die ausgezeichneten Beobachtungen Brahes. Hier behandelte er auch die ersten beiden nach ihm benannten Gesetze über die Planetenbahnen. Er sah in der Anziehungskraft und Rotation der Sonne die Ursachen für die Planetenbewegung. Ein besonderes Kapitel widmete er dem Mars.

Während nun Kopernikus zwar die Sonne als Mittelpunkt des Planetensystems setzte, behauptete er ebenso wie Ptolemäus, daß die Planeten sich in gleichmäßigen, kreisförmigen Bahnen bewegen. Kepler ging einen Schritt weiter. Die Planeten bewegen sich weder gleichmäßig noch kreisförmig um die Sonne. Ihre Bahnen sind Ellipsen, die mathematisch und physikalisch zu errechnen sind.

„Mein Ziel ist es, zu zeigen, daß die Himmelsmaschine nicht eine Art göttlichen Lebewesens, sondern gleichsam ein Uhrwerk ist. Ich gebe an Stelle der Himmelstheologie oder Himmelsmetaphysik des Aristoteles eine Himmelsphilosophie oder eine Himmelsphysik.“

Neben Kometenbeobachtungen und Studien in der Optik beschäftigte sich der kaiserliche Mathematiker mit dem Problem der Lichtbrechung und der Linsenkonstruktion. Bekannt wurde das Keplersche Fernrohr aus zwei konvexen Linsen mit dem auf dem Kopf stehenden Bild.

1611 wurde der schwache und dem Treiben der Kurfürsten wehrlos ausgelieferte Rudolf II. entmündigt. Im gleichen Jahr starb Keplers Gattin. Regent des Hauses Habsburg wurde Rudolfs Bruder Matthias, der 1612 deutscher Kaiser wurde. Er bestätigte Kepler in seinem Amt. Da jedoch die Besoldung mehr als jämmerlich blieb, entschloß sich Kepler, eine Professur in Linz anzunehmen. Daneben blieb er aber weiterhin in kaiserlichen Diensten.

Bekannte und wichtige Werke:

1596 „Mysterium cosmographicum" (Geheimnis des Weltalls)

1604 „Astronomiae pars optica" (Optische Astronomie)

1609 „Astronomia nova" (Neue Astronomie, mit den ersten beiden Keplerschen Gesetzen)

1615 „Nova stereometria doliorum vinariorum" (Neue Raummeßkunst für Weinfässer, eine Grundlage für die spätere Differentialgeometrie)

1617/1619 „Ephemerides novae" (Neue astronomische Jahrbücher)

1618/1621 „Epitome astronomiae Copernicanae" (Grundriß der kopernikanischen Astronomie)

1619 „Harmonice mundi" (Harmonie der Welt, mit dem 3. Keplerschen Gesetz)

1627 „Tabulae Rudolphinae" (Rudolfinische oder Ulmer Tafeln, astronomische Tafeln)

Die Mutter wurde der Hexerei bezichtigt

In Linz traf er wieder auf die ihm sattsam bekannten klerikalen Holzköpfe. Besonders setzte ihm ein Pfarrer Hitzler zu, der ihn sogar exkommunizierte. Der Reichstag lehnte 1613 die Einführung eines von ihm verbesserten Kalenders ab, doch sein Name war bereits in aller Munde. Von überallher erreichten ihn Briefe und Zuschriften.

Im gleichen Jahr hatte er sich mit der jungen Susanne Reuttinger, der Tochter eines Schreiners, vermählt, da erreichte ihn zwei Jahre später die Nachricht, seine Mutter wäre verhaftet. Man beschuldige sie der Hexerei.

Feinde und verhetzte Kleinbürger hatten die alte Frau ins Gerede gebracht. Der Prozeß fand 1621 in Güglingen statt. Nur dem beherzten Eingreifen ihres berühmten Sohnes verdankte die alte Frau ihr Leben. Kepler formulierte eine 60seitige ausgezeichnete Verteidigungsschrift. Das Gericht sah sich schließlich gezwungen, ein Gutachten der juristischen Fakultät der Universität Tübingen anzufordern.

Das Gutachten, ein interessantes Beispiel der Rechtspflege dieser Zeit, bestimmte nun, man solle die Delinquentin in die Folterkammer bringen, ihr die Folterinstrumente zeigen und erklären, so daß der Anschein erweckt würde, man beginne mit der Folterung. Gestehe sie dann auch noch nicht, so sei sie freizulassen. Die 74jährige Mutter Johannes Keplers hielt auch diese Tortur standhaft aus. Sie mußte 1621 freigelassen werden.

1618 begann mit dem Fenstersturz in Prag der Dreißigjährige Krieg. Deutschland wurde in der Folge durch die europäischen Heere auf Jahrhunderte verwüstet. 1619 starb Matthias. Kaiser wurde der Mann, der Kepler aus Graz vertrieben hatte, Ferdinand II. von Habsburg. Als Maximilian v. Bayern, der Führer der Katholischen Liga, 1620 Linz eroberte, wurde Keplers Besoldung gesperrt und seine Bibliothek versiegelt. Der verdächtige protestantische Hof-Mathematiker durfte Linz nicht verlassen. Kaiserliche Räte wollten ihn zum Glaubenswechsel veranlassen. Umsonst.

Dieser Abschnitt war eine Hauptperiode in Keplers Schaffen. Es erschien das „Lehrbuch der Copernikanischen Astronomie", eine vollständige, grundlegende Darstellung seiner physikalischen und astronomischen Ansichten, und 1619 seine „Harmonie der Welt" mit dem 3. Keplerschen Gesetz. Erläuternd schrieb er an einer Stelle des Werkes: „Was bedarf's weiter? Die Natur selbst offenbarte sich den Menschen durch verschiedene Dolmetscher aus entlegenen Jahrhunderten."

Die Hauptbeschäftigung bildete weiterhin die Arbeit an den „Rudolfinischen Tafeln", die er durch Einführung von Logarithmen verbesserte. Sie übertrafen alles Vorausgegangene an Genauigkeit und blieben ein Jahrhundert lang Ratgeber aller Astronomen.

Neben der Beschäftigung mit Horoskopen für seinen „Gönner" arbeitete der größte Astronom Deutschlands und Vollender des Kopernikus weiterhin an astronomischeh Jahrbüchern, Weltkarten, Sternenkatalogen und an dem Fragment gebliebenen Werk „Traum vom Mond".

1630 reiste Kepler nach Regensburg, um dem Reichstag seine Gehaltsansprüche zu unterbreiten. Doch dort hatte man taube Ohren für seine Klagen. Entkräftet durch die anstrengende Reise zu Pferde, niedergeschlagen durch die Enttäuschung, packte Johannes Kepler das Fieber, dem er am 15. November 1630 erlag. Er wurde in Regensburg bestattet. In seinem Nachlaß befanden sich Schuldscheine in Höhe von 12 694 Gulden, deren Bezahlung noch den Erben von der kaiserlichen Hofkasse verwehrt wurde.

DIETER SCHULTE

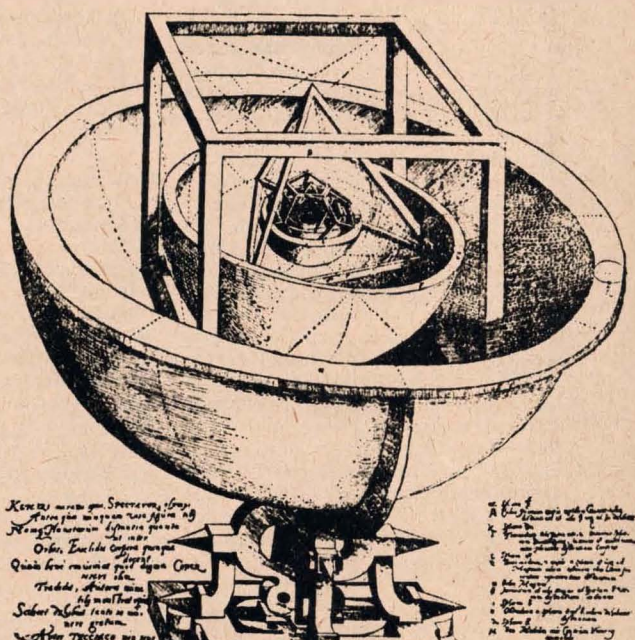


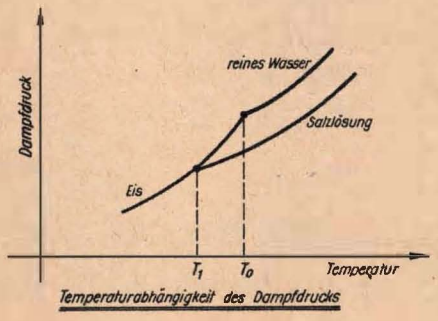
Abb. 4: Figur aus dem „Mysterium cosmographicum", die die Planetenbahnen, so wie sie sich Kepler vorstellte, veranschaulicht.

Ihre Frage unsere Antwort

Eis und Salz

„Aus Eis und Salz stellt man Kältemischungen her. Wie kommt es dann, daß beim Bestreuen vereister Wege mit Salz das Eis schneller taut?" fragte unser Leser Jürgen Schramm aus Geraberg.

Wenn Salz zum Auftauen von Eis benutzt wird und außerdem Salz mit Eis eine Kältemischung ergibt, erscheint uns dies als Widerspruch. Das Rätsel löst sich wie folgt:
Das Auftauen des Eises erfolgt hierbei nicht durch Erwärmung. Durch das Aufstreuen des Salzes entsteht sogar eine Abkühlung, denn die entstehende Salzlösung hat die Eigenschaft, bis weit unter 0 °C flüssig zu bleiben.
Verständlich wird dieser Vorgang, wenn man sich mit dem Problem der Gefrierpunkterniedrigung näher beschäftigt. So nennt man die Erscheinung, wenn der Erstarrungspunkt einer Lösung niedriger liegt als der des reinen Lösungsmittels. Wasser gefriert bei 0 °C. Wird jedoch Salz in dem Wasser aufgelöst, so gefriert die Lösung erst bei tieferen Temperaturen. In der Lösung üben die Moleküle der gelösten Substanz (Salz) zusätzliche Anziehungskräfte auf die Moleküle des Lösungsmittels (Wasser) aus. Das wirkt der Dampfbildung des Lösungsmittels entgegen. Der Druck des Dampfes, den wir über jeder Flüssigkeit und auch über jedem festen Körper haben, wird herabgesetzt *(siehe Abb.)*.
Die Dampfdruckkurve der reinen Flüssigkeit schneidet sich mit der Dampfdruckkurve ihres festen Zustandes (Eis) bei der Temperatur des Gefrierpunktes ($T_0 = 0$ °C). Da die Dampfdruckkurve der Lösung tiefer liegt, schneidet sie die Kurve des festen Zustandes weiter links (T_1), d. h., der Erstarrungspunkt der Lösung liegt tiefer. Beim Erstarren wird der gelöste Stoff auskristallisiert. Es tritt also eine Entmischung auf. Darum gilt auch für den festen Zustand nur eine Dampfdruckkurve, die des gefrorenen Lösungsmittels (Eis).



Temperaturabhängigkeit des Dampfdrucks

So erklärt sich das Auftauen von Schnee und Eis durch Salz. Es tritt in diesem Fall keine Erwärmung auf, sondern eine Verflüssigung. Die gleichzeitig auftretende Abkühlung beim Entstehen der Lösung erklärt sich durch den Verbrauch von Lösungswärme. Darunter versteht man die Wärme, die zum Auflösen der Salzkristalle erforderlich ist. Sie wird der Umgebung entzogen.

Auf diese Weise erreicht man mit Kochsalz und Eis bzw. Schnee im günstigen Mischungsverhältnis von 1 : 3 eine Temperatur bis etwa −20 °C. Bei Mischung von 7 Teilen Schnee mit 10 Teilen Chlorkalzium lassen sich sogar bis −50 °C erreichen.

Dipl.-Phys. H. Radelt

Sonnenkraft

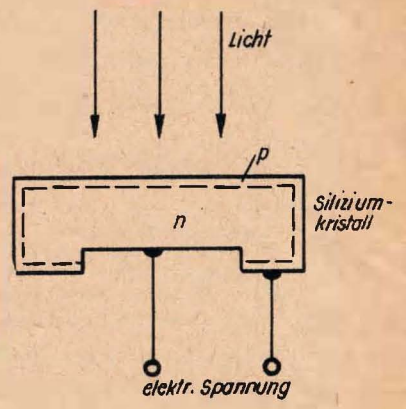
„Ich hätte gern Auskunft über die Silikon-Sonnenzellen und auf die Frage, ob die Sonnenenergie einmal andere Energiearten ablösen wird." Jürgen Fuß, Fischbach (Rhön).

Wenn man in letzter Zeit in Zeitungen und Zeitschriften von Silikon-Sonnenbatterien lesen konnte, so handelt es sich hierbei um Batterien, die aus Silizium-Sonnenzellen bestehen. Das chemische Element Silizium ist ein Halbleitermaterial, Durch eine besondere Behandlung desselben erhält man Fotoelemente, die Sonnenlicht direkt in elektrische Energie verwandeln.

Der Unterschied im Ausdruck ist durch falsche Übersetzung entstanden. Silizium heißt in der englischen Sprache: Silicon. In Deutschland verstehen wir unter Silikonen organische Verbindungen (Kunststoffe), die statt aus Kohlenstoff aus Silizium und Sauerstoff aufgebaut sind.

Die Si-Sonnenzellen bestehen jedoch aus äußerst reinen Siliziumkristallen, in die winzige Spuren von Verunreinigungen eingebaut sind.

Die gesamte Menschheit steht vor dem Energieproblem. Es ist weit bedeutender als das Ernährungsproblem, denn mit Energie kann man Nahrung schaffen. Gegenwärtig stellt die Kohle unsere Hauptenergiequelle dar. Die Zeitspanne, in der die Kohlenlager der Erde bei gleichbleibendem Verbrauch erschöpft sein werden, beträgt etwa 100 Jahre. Die Entdeckung der Atomenergie bietet hier zunächst einen Ausweg. Ihre Nutzbarmachung deckt den Energiebedarf der Menschheit für eine größere Zeitspanne.



Silizium-Halbleiterfotoelement

An der Grenze zwischen der durch Wärmebehandlung hergestellten Oberflächenschicht p und dem normalen Inneren des Si-Kristalls n entsteht bei Lichteinfall die elektrische Spannung.

Das Licht löst Elektronen aus festen Bindungen, die Grenzschicht wirkt sperrend, so daß die Elektronen nicht abfließen können.

Aber auch die radioaktiven Erzlager sind begrenzt. Was geschieht, wenn sie ausgebeutet sind? Dann wird nichts anderes übrigbleiben, als die ursprüngliche Energiequelle, die Sonne, nutzbar zu machen. Von der ständig in alle Richtungen ausgestrahlten Sonnenenergie empfängt die Erde nur einen winzigen Bruchteil, weniger als ein Milliardstel. Doch dies ist bereits nach Ablauf von 10 Tagen mehr Energie, als in sämtlichen Kohle- und Erdölvorräten der Erde gespeichert ist. Mit Halbleiter-Fotoelementen kann man bereits jetzt das Sonnenlicht in elektrische Energie verwandeln. Übrigens ist dieser lichtelektrische Effekt schon vor 70 Jahren entdeckt worden. Der Wirkungsgrad der Fotoelemente ist jedoch noch klein, konnte aber in letzter Zeit mit Hilfe der Silizium-Fotoelemente bedeutend gesteigert werden.

Sputnik III hat bereits mit gutem Erfolg diese Elemente zum Betrieb seiner Meß- und Sendeanlagen erprobt. Die Erforschung der Halbleitermaterialien steht erst am Anfang, und daher sind noch weitere Verbesserungen des Nutzeffektes von Fotoelementen zu erwarten.

Carl Heinzius

Schwingungsenergie — Schallenergie

„Welche Möglichkeiten gibt es, um elektrische Schwingungsenergie in Schallenergie umzusetzen?" fragte unser Leser Ralf Köhler aus Gera.

Es gibt zur Zeit folgende Möglichkeiten durch:

Elektromagnetische Wandler. Auf einen Dauermagneten ist eine Spule aufgebracht, die vom Tonfrequenzstrom durchflossen wird. Die Folge ist, daß das Magnetfeld an den Polen des Dauermagneten seine Stärke im Rhythmus der Tonfrequenz ändert. Ein in die Nähe der Pole gebrachtes Plättchen aus Eisen führt mechanische Schwingungen in diesem Rhythmus aus. Als Beispiel seien der magnetische Kopfhörer, der Freischwinger-Lautsprecher und die heute nicht mehr üblichen anderen magnetischen Lautsprechersysteme genannt. (Zweipol- und Vierpollautsprecher.)

Elektrodynamische Wandler. Im Feld eines Dauermagneten befindet sich eine bewegliche Spule, die vom Tonfrequenzstrom durchflossen wird. Die Spule bewegt sich im Rhythmus der Tonfrequenz. Sie wird mit einer Membrane gekoppelt, um den Wirkungsgrad zu vergrößern. Beispiel: Die heute allgemein gebräuchlichen permanentdynamischen Lautsprecher. Da es in der Vergangenheit Schwierigkeiten bereitete, Dauermagneten großer Feldstärke herzustellen, ersetzte man ihn durch einen Elektromagneten (elektrodynamischer Lautsprecher). Das permamentmagnetische System ist bis jetzt die Lösung mit dem größten Wirkungsgrad.

Piezoelektrische Wandler. Bestimmte Kristalle führen unter dem Einfluß einer elektrischen Spannung eine Biegung aus. Wird auf den Kristall über zwei aufgeklebte oder aufgedampfte Elektroden eine Tonfrequenz gelegt, so schwingt der Kristall im Rhythmus der Tonfrequenz. Anwendung: Piezoelektrische Lautsprecher sind nur für hohe Frequenzen verwendbar (Hochtonlautsprecher), da sonst ihr Wirkungsgrad zu gering ist. Auch die Ultraschalltechnik verwendet vorzugsweise diese Wandler.

Elektrostatische Wandler. Die Belege eines Kondensators mit Luft als Dielektrikum führen bei Anlegen einer Tonfrequenzspannung hörbare Schwingungen aus. Beispiel: Statische Hochtonlautsprecher (sehr geringer Wirkungsgrad). Um Verzerrungen zu vermeiden, ist zur Polarisation das Anlegen einer Gleichspannung notwendig.

Elektrostriktive Wandler. Bestimmte ferromagnetische Materialien verbiegen sich im magnetischen Feld. Bei einem niederfrequenten elektrischen Wechselfeld sind die Torsionsschwingungen des Materials hörbar. Das Prinzip wurde bisher nur in der Ultraschalltechnik verwendet.

Alle genannten Wandler sind umkehrbar, d. h., sie geben beim Auftreffen von Schallenergie eine elektrische Wechselspannung ab (Mikrofon).

Nach diesen genannten Prinzipien sind verschiedene abweichende praktische Lösungen vorgeschlagen worden, die jedoch keine Bedeutung erlangten. Falls sich in naher Zukunft ein anderes Verfahren zur Umwandlung von Tonfrequenzspannung in Schallenergie durchsetzen sollte, würden evtl. folgende Möglichkeiten in Betracht kommen:

Die ionisierte Luftsäule. Unter dem Einfluß eines starken elektrischen Wechselfeldes werden die Luftmoleküle ionisiert und pflanzen die Schallenergie fort. Beispiel: Der „Ionofon"-Lautsprecher.

Der Koronaeffekt. Auch hier führt die Luft mechanische Schwingungen unter dem Einfluß eines sehr hohen Wechselwindes aus. Beispiel: Der Korona-Wind-Lautsprecher.

Hinderlich bei beiden zuletzt genannten Verfahren ist zur Zeit noch die außerordentlich hohe elektrische Spannung, die benötigt wird. Der große Vorteil dieser Verfahren ist, daß zur Schallwandlung keine Membrane mit ihren bekannten Nachteilen (Eigenschwingung, Dämpfung, Masse usw.) benötigt wird.

Bei allen Verfahren wurde vorausgesetzt, daß die Frequenzen des gesamten Schallspektrums übertragen werden sollen.

Soll nur eine einzige Tonfrequenz als Schall erzeugt werden, so gibt es noch andere Verfahren mit hohem Wirkungsgrad (Sirene, Hupe usw.).

Ing. Streng

ZUR Feder GEGRIFFEN

Liebe Genossen! In den vergangenen Jahren hatte ich immer mehr von „Jugend und Technik" gehört, doch konnte ich nie eine in die Hand bekommen. Nun war es mir endlich geglückt, für 1961 ein Jahresabonnement zu erhalten.

Das erste Heft hatte ich von A bis Z voller Neugier und Wißbegier durchgelesen und erwartete nun voller Ungeduld das Februarheft. Endlich war es da. Da ich nachmittags dienstlich zu tun hatte, überflog ich es mittags nur rasch. Als ich nach Hause kam und lesen wollte, fand ich es nirgends. Nun bin ich untröstlich. Aus diesem Grunde bitte ich, wenn es nur irgendwie möglich ist, mir dieses verlorengegangene Heft durch ein anderes zu ersetzen. Ich wende mich deshalb an Sie, da bei uns in Rumänien „Jugend und Technik" immer gleich vergriffen ist und ich keine andere Möglichkeit sehe, einen Ersatz zu erhalten.

Ich hoffe auf ein Wiedersehen mit einem Februarheft.

Willi Lukas, Medias, Rumänien

In Interesse unserer Klasse habe ich den Entschluß gefaßt, Ihnen einmal zu schreiben. Wir lesen „Jugend und Technik" mit großer Aufmerksamkeit. Sie ist unserer Meinung nach eine gern gelesene Zeitschrift, die unser Wissen ständig vergrößert.

Klasse 27/22 II, GBS I, Karl-Marx-Stadt

Ich freue mich immer wieder über die interessante und geschmackvolle Gestaltung der Zeitschrift.

Besonders interessieren mich die Bastelanleitungen zu den verschiedensten Dingen. Wenn ich die einzelnen Bastelanleitungen betrachte, muß ich feststellen, daß die Radiobastler und die artverwandten Hobbys doch wohl am besten bedacht werden. Wenn Du jedoch eine Analyse ziehst, so wirst Du auch zugeben müssen, daß es viel mehr junge Menschen gibt, die einen fahrbaren Untersatz besitzen und auch gern Anleitungen zum Basteln hätten, als es Funkamateure gibt. Ich meine damit die Berichtigung der Proportionen der einzelnen Bastelanleitungen.

Ferner vermisse ich bei Dir noch folgendes: Es wäre vielleicht gut, wenn Du jeweils am Jahresende eine Zusammenfassung der Artikel aus den Heften des verflossenen Jahres erarbeiten würdest, und zwar nach Problemen. Das hat den Vorteil, daß man den entsprechenden Artikel ohne langes Suchen in den einzelnen Heften gleich findet.

Abschließend sei mir gestattet, Dir in Deiner Arbeit weiterhin viel Erfolg zu wünschen, und uns Lesern wünsche ich, daß Du stets vielseitig und lesenswert bleibst.

Klaus Einhorn, Löbau (Sa.)

Es liegen der Redaktion Bastelbeiträge auf den verschiedensten Gebieten vor, so daß wir jetzt auch auf dem Gebiet der Kraftfahrzeuge einige Anregungen veröffentlichen können, soweit der Platz ausreicht.

Das Inhaltsverzeichnis ab 1961 wird auch mit einem Sachwortregister ergänzt.

D. R.

Studienmaterial

für die Erwachsenenbildung, herausgegeben von der Zentralstelle für die Fachschulausbildung.

Einführung in die Mathematik

Von einem Autorenkollektiv

1. Aufl., 256 Seiten m. 51 Bildern, 16,5 × 23 cm, kart. 4,– DM, Band I: Arithmetik – Algebra

In einfacher und sehr gut verständlicher Weise, ohne mathematische Kenntnisse vorauszusetzen, werden nach einem kurzen Abriß der Geschichte der Mathematik die Grundrechnungsarten mit positiven und negativen Zahlen sowie mit allgemeinen Zahlensymbolen und Gleichungen ersten Grades bis zu zwei Unbekannten behandelt.

Band II: Geometrie. 1. Aufl., 197 Seiten m. 368 Bild., 16,5 × 23 cm, kart. 3,– DM

Ohne besondere Vorkenntnisse besitzen zu müssen, kann der Lernende sich im Selbststudium mit den geometrischen Grundbegriffen, der Planimetrie und Stereometrie, beschäftigen. Dem Wunsch nach Übungsmöglichkeiten ist durch die Aufnahme zusätzlicher Übungsteile Rechnung getragen worden.

Einführung in die Physik

(Mechanik)

Von einem Autorenkollektiv

1. Aufl., 117 Seiten m. 85 Bild. und 3 Tafeln, 16,5 × 23 cm, kart. 2,40 DM

Durch dieses Material kann sich der Leser die elementaren physikalischen Grundbegriffe im Selbststudium erarbeiten. Weiterhin werden dem Lernenden, von dem keine Vorkenntnisse verlangt werden, in sehr gut verständlicher Form die Bewegungslehre, die Kraft und ihre Verbindung mit Weg und Zeit, also die Elemente der Mechanik, nahegebracht.

Einführung in die Chemie

Von einem Autorenkollektiv

1. Aufl., 132 Seiten m. 33 Bild. u. 13 Tafeln, 16,5 × 23 cm, kart. 2,50 DM

Um die moderne industrielle und landwirtschaftliche Produktion verstehen zu können, braucht man heute unbedingt einige chemische Kenntnisse. Dieses Lehrmaterial wurde leicht verständlich abgefaßt, um es dem Lernenden zu ermöglichen, sich den Stoff im Selbststudium zu erarbeiten. In einfacher und klarer Form und ohne chemische Kenntnisse vorauszusetzen, werden die Bedeutung und die Aufgaben der Chemie, chemische Gleichungen und Formeln, Säuren, Basen, Salze u. a. behandelt.

Alle Broschüren sind beim VEB Fachbuchverlag Leipzig erschienen.

Analytische Chemie

H. Rödiger

(Bd. I, Maßanalyse) Fachbuchverlag, Leipzig 1959, 156 Seiten, 43 Abbildungen

Dies Buch gehört zu jener Gruppe von Fachbüchern, die durchaus nicht nur für einen engen Kreis von Fachleuten interessant sind. Jeder, der sich, von der wachsenden volkswirtschaftlichen Bedeutung der Chemie veranlaßt, etwas näher mit der Chemie beschäftigt, kommt früher oder später mit der analytischen Chemie in Berührung. Der vorliegende Band erleichtert gerade jenen, die sich außerhalb eines organisierten Studiums an Fachschulen mit der Maßanalyse vertraut machen wollen, ihr Vorhaben sehr. Er erläutert einmal die verschiedenen Analysenmethoden ausführlicher, als gewöhnlich üblich, und zum anderen werden die theoretischen Darstellungen nicht in gesonderten Kapiteln vorweggenommen, sondern unmittelbar im Zusammenhang mit den maßanalytischen Methoden dargeboten. Hervorzuheben sind weiterhin die Wiederholungsfragen und Übungsaufgaben am Ende jedes Kapitels.

Dr. Wg

Das Vereinigte Institut für Kernforschung in Dubna

Birjukow/Lebedenko/Ryshow

Übersetzung aus dem Russischen

VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1960

122 Seiten mit 87 Bildern, 9,– DM

Dubna ist für die ganze Welt zu einem Begriff geworden. Wissenschaftler aus 12 sozialistischen Ländern arbeiten dort gemeinsam an der Erforschung und Nutzbarmachung der Atomenergie für friedliche Zwecke.
Wissen Sie aber auch, wie das Institut entstanden ist, welche Struktur und welche wissenschaftlichen Aufgaben es hat, welche internationalen Verbindungen dort zusammenlaufen? Erstmalig liegt uns mit der Übersetzung ein zusammenfassender Bericht vor, der für alle, die sich mit Kernphysik und Kerntechnik beruflich oder nebenberuflich beschäftigen, von großem Interesse sein wird.

worl

Elektrogeräte – Helfer im Haus

Wass

VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1960

2. Auflage, 170 Seiten mit 93 Abbildungen, 4,50 DM

„Wenn bloß der Junge bald käme . . ." – wie oft finden wir die fehlende polytechnische Bildung bei den älteren Jahrgängen im Gegensatz zur Schuljugend unserer Zeit als Karikaturen in Illustrierten. Bitte schön! Das vorliegende Bändchen der von der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse herausgegebenen „Polytechnischen Bibliothek" ist nicht nur für die sich dafür interessierende Jugend gedacht. Auch Mutti, die ja einen großen Teil der elektrischen Haushaltgeräte ebenfalls bedienen muß, findet darin in leicht verständlicher Form viele gute Hinweise, wie sich mancher Ärger vermeiden läßt. Und wer ein bißchen tiefer in das Wesen der Elektrizität eindringen will, findet im Anhang entsprechende Erläuterungen, die sich allerdings mit Hilfe von Skizzen noch besser verständlich hätten darstellen lassen.

- rr -

Baumaschinen

Ministerium für Bauwesen – Deutsche Bauakademie

Deutsche Bau-Enzyklopädie – Sonderdruck

VEB Verlag Technik, Berlin, 5,40 DM

Vom Dieselkompressor über Gabelstapler, Bagger, Kräne, Mischsilos bis zu Diesel- und Dampflokomotiven gibt der Sonderdruck einen umfassenden Überblick über die in Betrieben der DDR gefertigten Baumaschinen. Im gleichen Katalog sind auch die Abbildungen, Skizzen, Besonderheiten und technischen Daten von Straßenbaumaschinen enthalten. Es handelt sich also um einen Katalog, der in der Art seiner Zusammenstellung vorwiegend den Fachmann interessieren wird, jedoch auch jedem anderen bautechnisch Interessierten eine Fülle von technischen Einzelheiten bietet.

- ng -

In „Wissenschaft und Fortschritt", Heft 6/1961, lesen Sie diesmal u. a.:

Die Zelle im Elektronenmikroskop

Haben Sie eine tierische Zelle schon einmal bei 100 000- bis 160 000facher Vergrößerung betrachtet? Mit einer fotografischen Nachvergrößerung kann eine Endvergrößerung von 500 000 und mehr erreicht werden. Damit wird uns bereits heute ein Blick in das Reich der Moleküle ermöglicht.

Von der Zuckerinsel zum Agrar-Industrie-Staat

Der kubanische Freiheitsheld José Martí schrieb einmal: „Ein Volk, das sich auf die Produktion einer einzigen landwirtschaftlichen Kultur orientiert, begeht Selbstmord." Die revolutionäre Regierung Fidel Castro gibt ein Beispiel für den Weg der lateinamerikanischen Staaten zur wirtschaftlichen Selbständigkeit.

Die Harzgewinnung in der Deutschen Demokratischen Republik

Harz – ein wichtiger Rohstoff unserer Wälder für viele Industriezweige. Wußten Sie schon, daß die Harzgewinnung in der Welt fast die Höhe der Kautschukproduktion erreicht?

Gedruckte Schaltungen

sind eine Voraussetzung für die Automatisierung der Produktion von Rundfunk- und Fernsehempfängern. Die Technologie des Silberdruck-Verfahrens, den Weg von Hartpapier und Kupferfolie bis zum automatischen Bestücken, schildert dieser Beitrag. Neben unseren ständigen Rubriken finden Sie, wie auch schon im Heft 5, die Beilage für die Teilnehmer der Fernsehakademie.

„technikus"

Beilage für Klubs Junger Techniker und Bastelfreunde

Im vergangenen Jahr waren sie auf der Messe der Meister von Morgen nur „Sehleute", in diesem Jahr wollen sie selbst ausstellen. Das erzählte uns Jürgen Lorenz vom Klub junger Techniker des Berliner Glühlampenwerkes, mit dem wir Ende März über die Messevorbereitungen sprachen. Jürgen ist Lehrling und will, wie auch die übrigen sieben Mitglieder der Klubs, Elektromonteur werden. Alle acht begannen im vergangenen September ihre Lehrzeit, und Meister Karl Orthmann hat sie gemeinsam mit der FDJ-Leitung gleich für die Arbeit im KjT interessiert. Meister Orthmann war es auch, der die Jungen für den Bau von Demonstrationsmodellen begeisterte, die die Mitglieder des KjT des BGW in diesem Jahr ausstellen wollen. Diese Modelle sind für den Unterricht in den Betriebsberufsschulen eine große Hilfe.

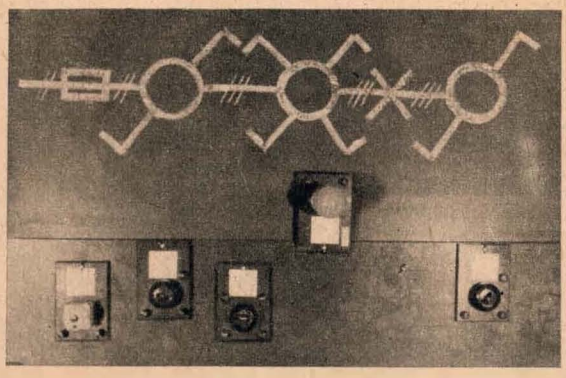
Messevorbereitung im Berliner Glühlampenwerk

Bisher verloren die Lehrlinge bei den verschiedenen Schaltübungen viel Zeit für die notwendigen Vorarbeiten. Kabel mußten verlegt, Steckdosen und Schalter angeschraubt werden usw. „Das ist so, als wenn ein Schüler Schönschrift üben soll und erst umfangreiche Vorbereitungen treffen muß, wie Tinte einfüllen, Linien ziehen oder ähnliches", erklärte Meister Orthmann. „Da bleibt für das eigentliche Üben nur wenig Zeit."

Bei den im KjT des BGW gebauten Demonstrationsmodellen ist jedes Schaltelement extra auf eine Pertinaxplatte montiert. So können z. B. Schütze, Schalter, Sicherungen, Taster, Zähler und Steckdosen in beliebiger Reihenfolge mit Flügelschrauben auf einer großen Grundplatte befestigt werden. Das geht bei den angehenden Elektromonteuren ruck, zuck, und der überwiegende Teil des Unterrichts bleibt den Übungen vorbehalten. Jede Platte ist mit den entsprechenden Steckbuchsen versehen, und geschaltet wird mit einpoligen Steckschnüren. Bei einer größeren Schaltung sieht es dann aus wie in einer Telefonzentrale. Über jedem Schaltelement befindet sich auf der Pertinaxplatte das jeweilige Schaltzeichen, das die künftigen Elektromonteure später auf den Bauzeichnungen finden werden.

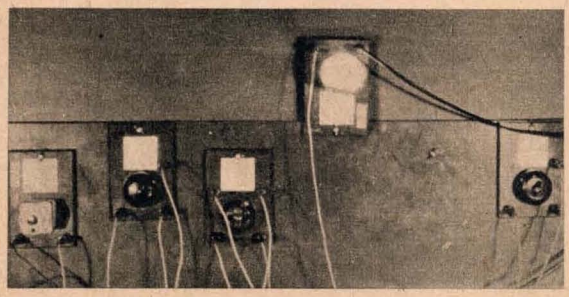
Mit diesen Modellen, deren Bau den jungen Technikern viel Freude macht, haben sich die Lehrlinge die erste Prämie in ihrem erst kurzen Berufsleben verdient. In einem Vertrag mit der Werkleitung hatten sie sich verpflichtet, ihre Modelle auch für die technische Betriebsschule des BGW anzufertigen. Das Büro für Erfindungs- und Neuererwesen hatte die Werkleitung auf die praktischen Modelle aufmerksam gemacht. So halfen die Lehrlinge ihren zukünftigen Kollegen bei der Qualifizierung.

Mit ihren Demonstrationsmodellen wollen nun die jungen Techniker erst einmal zum Bezirksausscheid und, wenn es klappt, zur diesjährigen MMM. „Mir

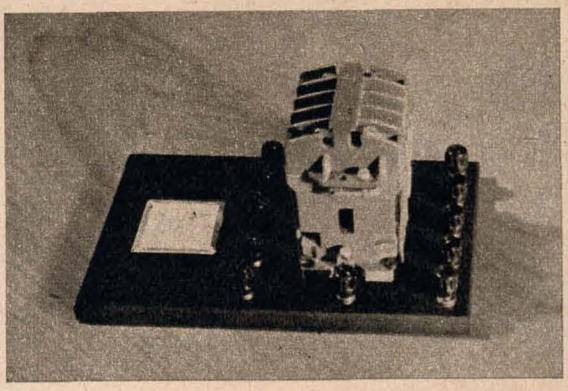


Eine Kreuzschaltung montiert . . .

. . . und mit einpoligen Steckschnüren geschaltet.



ist nicht bekannt, daß es solche Modelle auch in anderen Betriebsberufsschulen gibt", erzählte uns Jürgen Lorenz. „Wir kommen doch oft mit anderen Lehrlingen zusammen, da hätten wir es bestimmt schon mal erfahren. Im Lehrkombinat ‚Ernst Zinna'



◀ **So wie dieser Luftschütz für ferngeschaltete Maschinen ist jedes Schaltelement für sich auf eine Pertinaxplatte montiert.**

am Ostbahnhof z. B. arbeiten die Lehrlinge viel mit Kreidezeichnungen an der Tafel."
In *„Jugend und Technik", Heft 3/1961,* veröffentlichten wir die Hinweise zur Durchführung der 4. MMM. Unter der Überschrift „Was gilt es auszuknobeln, zu erfinden und zu meistern?" hieß es u. a.: Modelle sowie Lehr- und Anschauungsmittel zur Unterstützung einer erfolgreichen Lernbewegung. Genau das haben die jungen Techniker des BGW gebaut, und sicher gibt es noch andere Betriebe, die für ihre BBS ebenfalls solche Modelle anfertigen lassen würden. Auf Wiedersehen also auf der 4. MMM! *A. D.*

Vom Brieföffner zum Vorrichtungsbau

Nun, Aufgabenstellung oder Zielsetzung bei der Gründung unserer Arbeitsgemeinschaft war der Vorrichtungsbau nicht gerade! Eher war er ein vages Herantasten an die noch völlig neue Arbeit. In unserer Betriebsberufsschule hatte schon einmal für kurze Zeit eine Interessengemeinschaft bestanden, die aber infolge zu einseitiger Einstellung einiger Teilnehmer keine Grundlage zu gemeinsamer Klubarbeit geben konnte. In erster Linie lag es wohl daran, daß der damalige Zirkelleiter zu sehr auf die privaten Belange einzelner Teilnehmer einging und dadurch keine Anregung zur Erreichung eines bestimmten Zieles schuf. Beispielsweise beschäftigte sich ein Lehrling unter Anleitung des Ausbilders längere Zeit hindurch mit der Reparatur seines Tonbandgerätes. Bei dieser „Zweimannarbeit" sah der größte Teil der übrigen Mitglieder anfangs wohl interessiert, dann aber gelangweilt zu.

Begräbnis und Wiederauferstehung

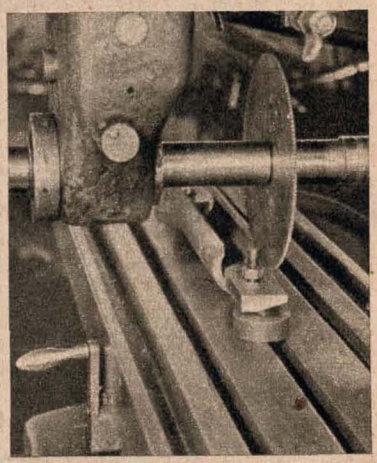
Die Folge war schließlich das Ausbleiben der nicht Beschäftigten und später die völlige Auflösung der ehemaligen Arbeitsgemeinschaft. Das Begräbnis erfolgte in aller Stille, die Klubarbeit trat auf lange Monate in den unverdienten Ruhestand. Übrig blieben einige Werkzeuge und die Notwendigkeit, ein zweites Mal und auf eine andere, erfolgversprechende Art zu beginnen. Nur „wie, wer und womit"? Der ehemalige Zirkelleiter machte nicht mehr mit, so daß ich mich nach einigen Bedenken entschloß, einen neuen Start zu versuchen. Im Mai 1957 erfolgte dann die „Wiedergeburt".

Der Beginn war nicht sehr vielversprechend, denn auf unsere Werbung meldeten sich leider nur Dreherlehrlinge aus dem ersten Lehrjahr, die natürlich keine Kenntnisse von manueller Arbeit hatten. Hier hieß es also anzusetzen und mit dem scheinbar Einfachsten, aber für die künftige Klubarbeit Notwendigsten zu beginnen.

Aller Anfang ist schwer

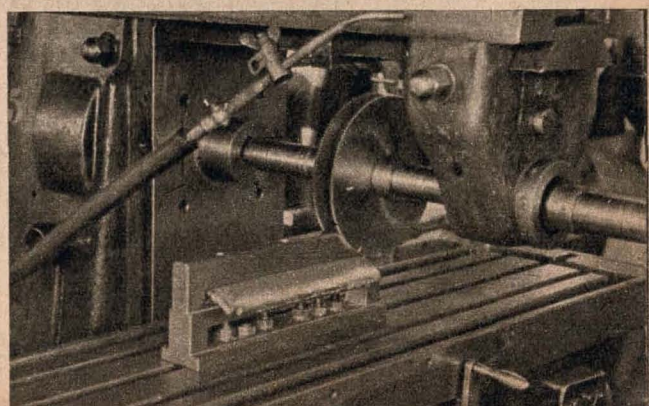
Es mag heute eigenartig anmuten, wenn ich damals (als erstes Übungsstück) mit der Anfertigung von ... Brieföffnern (in antiker, aber sehr ansprechender Form) beginnen ließ. An Hand dieser Stücke erlernten die Jungen das Anreißen nach der Schablone, das

Bisher



Spannvorrichtung zum Trennen von Werkstoffproben aus Rohrabschnitten.

Jetzt

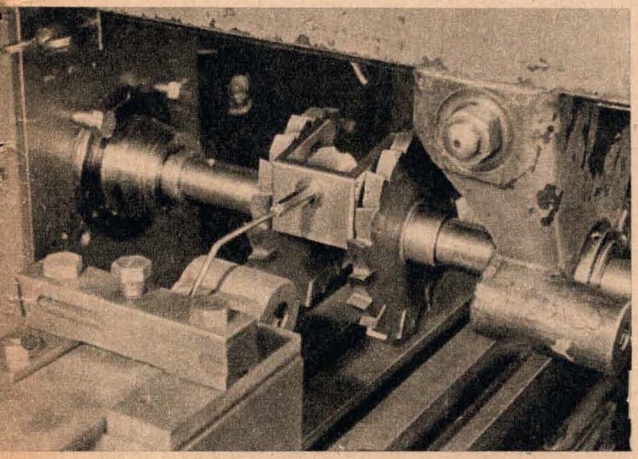


Körnen, Bohren nach Konturen, das Trennmeißeln und das Schrupp- und Schlichtfeilen von Radien und Flächen. Diese zu übenden Fertigkeiten waren für die Lehrlinge noch Neuland. Um die Jungen auch in Hinsicht auf Werkstückgüte bei ihrer ersten „Schraubstockarbeit" anzuspornen, wurde ihnen erlaubt, gut ausgeführte Stücke als Andenken zu behalten. Erst nach mehreren Übungsstunden ging ich auf die inzwischen wiederholt geäußerten Wünsche ein, mit der Einführung und Arbeitsplatzzuweisung an den Kurzhobel- und Fräsmaschinen zu beginnen. Auch hier hieß es wieder mit den einfachsten Arbeiten anzufangen.

Nach Überwindung der ersten unausbleiblichen Schwierigkeiten galt es, ernsthaft eine eigentliche, produktive Klubarbeit in Angriff zu nehmen. Worin diese aber bestehen sollte, wußte ich damals selber kaum. Mir fehlte jegliche Anleitung. Eine Aufgabenstellung von irgendeiner Seite hatte ich nicht. Meine Tätigkeit war und ist leider heute noch eine ausgesprochene Einmannarbeit.

Ergänzend möchte ich einfügen, daß ich in unserer BBS für die teils zusätzliche, laut Durchlaufplan kurzfristige Ausbildung der Maschinen-, Motorenschlosser- und Dreherlehrlinge an den Kurzhobel-, Stoß- und Fräsmaschinen eingesetzt wurde. Bei diesen Arbeiten hat es sich wiederholt gezeigt, daß die Einrichtezeiten, Spannverfahren, Werkstückgüte, Normzeiten und der Werkzeugverschleiß positiv verändert werden könnten, wenn man die bisher üblichen Bearbeitungsmethoden durch den Einsatz geeigneter Vorrichtungen verändert. Diese Erkenntnis machte ich zur Grundlage der Klubarbeit.

Zu dieser Zeit erhielt unsere Arbeitsgemeinschaft durch erneute Werbung Zuwachs durch mehrere Maschinenschlosserlehrlinge, so daß trotz der begreiflichen Wünsche dieser Jungen, in erster Linie an den Maschinen eingesetzt zu werden, die laufend anfallenden Schraubstockarbeiten einigermaßen gesichert waren. Freilich bedurfte es einiger Überzeugungs-



Fräser-Einstellehre zum Auf-Mitte-Ausrichten von Scharnierbändern zur doppelseitigen Bearbeitung (Planfräsen des Gelenkstückes).

arbeit, um die Notwendigkeit der „Handarbeit" an Feilbank, Schraubstock und Bohrmaschine klarzumachen. Die Einsicht dafür verstärkte sich jedoch, als die Jungen die erste nach meinem Vorschlag von ihnen angefertigte Vorrichtung, eine Spanneinrichtung zum Trennsägen von Rohrausschnitten für Material-

Diese Vorrichtung zum Schweißen oder Hartlöten von Lampenkörben ermöglicht ein wesentlich schnelleres und saubereres Arbeiten (oben).
Nach der Schablone gebogene Einzelteile lassen sich besser in die Vorrichtung einspannen (unten).

proben, montieren und ausprobieren konnten. Jetzt, da sie an Hand dieser Vorrichtung erkannten, was sie selbst durch ihre freiwillige Arbeit zu schaffen imstande waren, änderte sich auch die Einstellung einiger nur „Mitmacher".

Kollektive Arbeitsplanung

Nach der gut gelungenen Anfertigung einer anderen Vorrichtung zur Formgebung der Zerreißstrecke an Flachzerreißstäben für Materialproben, die die bis dahin rein manuelle Bearbeitung durch Feilen nunmehr fast völlig (außer Feinschlichten) durch Fräsen ablöste, wendete ich versuchsweise eine neue Methode an. Jede neue Arbeit, die ich entworfen hatte, wurde im Kollektiv durchgesprochen. Ohne die von mir meist skizzenmäßig festgelegten Daten im voraus bekanntzugeben, stellte ich den Jungen die Aufgabe, sich eingehend zu überlegen, wie eine entsprechende Vorrichtung zweckmäßig und vorteilhaft gestaltet werden könnte.

Bei dieser „Arbeitsplanung" zeigte es sich wiederholt, daß die Jungen recht intensiv an die Aufgabe herangingen und auch sachlich richtige Vorschläge machten, die nahe an das Problem herankamen. Damit war die Grundlage für eigene Überlegungen gegeben, und die Klubmitglieder arbeiteten in dem Bewußtsein, nicht nur „Mitarbeiter" zu sein, sondern auch mitdenken zu können.

Diese kollektive Zusammenarbeit wirkte sich so positiv aus, daß es uns im Laufe der folgenden Zeit gelang, eine größere Anzahl einsatzfähiger Vorrichtungen herzustellen, welche sich überwiegend an den Fräs- und Hobelmaschinen in der Lehrwerkstatt und auch in der Produktion gut bewährt haben. Neben einer allgemein feststellbaren Arbeitsvereinfachung bzw. Erleichterung beim Einrichten der Maschinen und der damit verbundenen Zeiteinsparung werden auf meist einfache Art höhere Maßhaltigkeiten erzielt, die Bearbeitungszeiten merklich verkürzt und dabei in erheblichem Maße Fräswerkzeuge gesichert und geschont.

Anerkennung auf der MMM und in Brno

Einige der entwickelten Vorrichtungen dienen Sonderzwecken, wie z. B. zum schnelleren und einwandfreien Ausrichten von Werkstücken nach Anriß oder bei Verwendung von Satzfräsern zum Auf-Mitte-Ausrichten von Teilen. Nebenbei wurden außer einigen Spezialaufnahmedornen auch notwendige Hilfsvorrichtungen fertiggestellt, wie u. a. eine Wringvorrichtung für nasse, spänedurchsetzte Putztücher. Eine dreiteilige Schweiß- bzw. Hartlötvorrichtung zur Herstellung von Handlampenschutzkörben zur Verwendung von Baustellen, im Kohlentagebau u. a. fand auf den Ausstellungen der Arbeiten der Klubs junger Techniker, auf der Messe der Meister von Morgen und auf der Internationalen Messe in Brno in der ČSSR besondere Beachtung.

Zur Zeit arbeiten wir an der Herstellung einer Spezialvorrichtung und an einem Funktionsmodell für einen Forschungsauftrag für Schiffskälteanlagen. Gleichzeitig wird im Auftrag der Werkleitung in Zusammenarbeit mit der Abteilung „Neue Technik" und einer im Entstehen begriffenen sozialistischen Arbeitsgemeinschaft die Umstellung einer größeren Anzahl von Spannvorrichtungen von Handbetätigung auf automatisches Spannen (Preßluft) durchgeführt.

An interessanten und äußerst vielseitigen Arbeiten, welche an die Klubmitglieder schon erhebliche Anforderungen stellen, haben wir also keinen Mangel. Nach der bis zum September dieses Jahres zu beendenden Grundausbildung in der Lehrwerkstatt gehen die Lehrlinge zu einem Teil in die Produktionsabteilungen unseres Betriebes und in ihre Einstellungsbetriebe zur weiteren Ausbildung. Durch die teilweise sehr auseinandergezogene Lage dieser Betriebe werden wir getrennt. Es wird sich dann erweisen, ob wir im Laufe unserer Zusammenarbeit auch ein festes Kollektiv geworden sind, das diese räumliche Trennung überwindet.

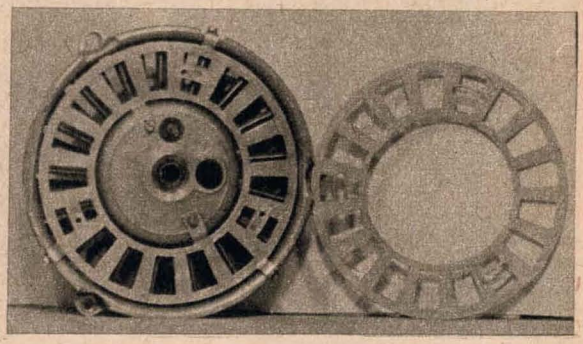
Hermann Gutschmidt, Lehrmeister BBS des VEB Kühlautomat Berlin-Johannisthal

FÜR DEN Bastelfreund

Kühlluftregulierung des Motorrollers „Berlin"

Erforderliches Material:

1 Stück Al-Blech 190 × 190 × 1,5
1 Stück Al-Blech 170 × 170 × 1,5
3 Stück Stahlblech 8 × 20 × 2
3 Stück Senknieten Al 3 ø × 5
8 Stück Zylinderschrauben M 4 × 8
8 Stück Federringe 4 ø
8 Stück Scheiben 4 ø



Da die Arbeitstemperatur des Motors bei Kältegraden zu niedrig liegt und somit den Kraftstoffverbrauch und die Leistung beeinträchtigt, bin ich darangegangen, eine Vorrichtung zur Regulierung der Kühlluftzufuhr durch das Gebläse zu entwerfen und zu konstruieren *(Abb. 1)*.

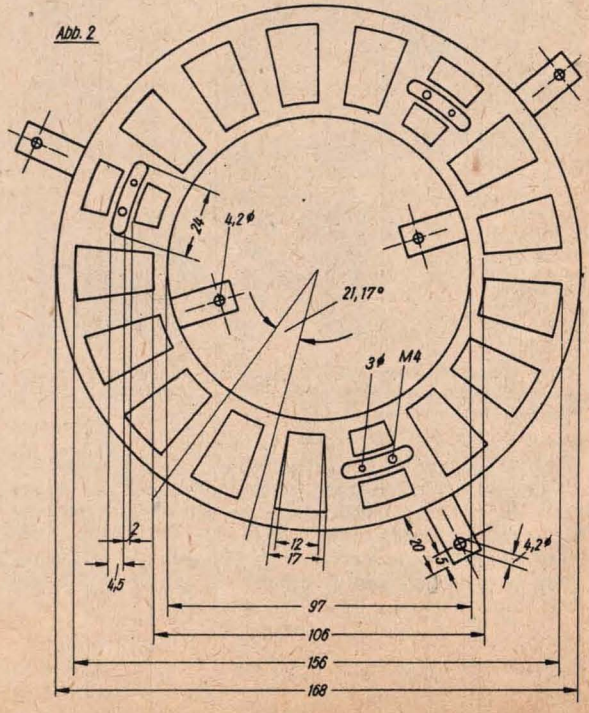
Der Luftschieber besteht aus zwei gegeneinander verschiebaren Al-Blechen von 1,5 mm Stärke und wird von fünf Laschen, welche mit 4-mm-Schrauben am Gebläsegehäuse befestigt sind, gehalten. Dem Gebläse entsprechend sind die Bleche ebenfalls mit je 17 Schlitzen versehen und mit Hilfe von Langlöchern gegeneinander so verschiebbar, daß die Größe der Luftschlitze der Außentemperatur stets angepaßt werden kann. Die Maße sind der *Abb. 2* zu entnehmen, wobei das obere Blech ohne Befestigungslaschen und mit Langlöchern ausgeführt ist und das untere Blech statt den Langlöchern 4-mm-Gewinde und Befestigungslaschen besitzt. Die Bearbeitung des Al-Bleches erfolgt mit einer Laubsäge. Das Sägeblatt muß öfter eingefettet werden. Bei sauberem Schnitt ist danach nur noch ein Entgraten der Schnittkanten erforderlich. Die Gewinde für die Befestigung der oberen Scheibe mit den Langlöchern sind durch untergenietetes Stahlblech verstärkt.

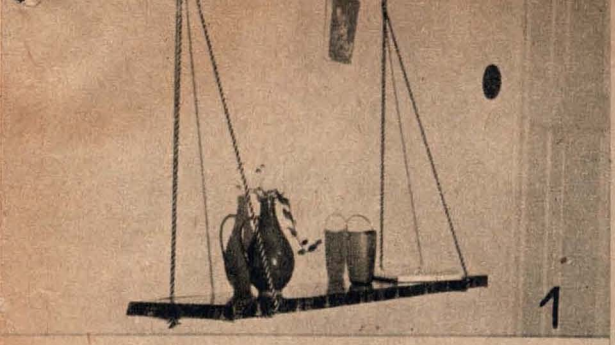
Nach dem Einbau der Vorrichtung kann das Verstellen mit einem langen Schraubenzieher ohne eine Demontage der Hinterhaube erfolgen.

Bei meinem Fahrzeug hat sich dieser kleine „Eingriff" gut bewährt. Es ist ratsam, die Vorrichtung bei etwa 0 °C ein- und bei etwa 10 °C auszubauen. Die Einstellung ist durch Versuche zu ermitteln, wobei immer darauf geachtet werden muß, daß die Kühlung groß genug ist, um ein Festfahren des Kolbens zu verhindern.

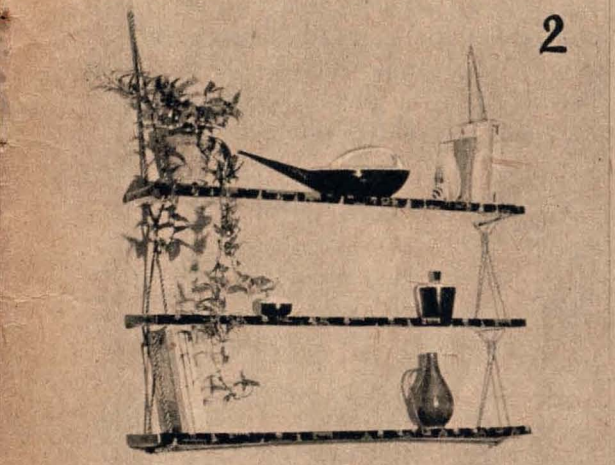
Günter Schultze, Berlin

Abb. 2





1



2

Modernes Wandbrett bzw. -regal

Ein Brett in der gewünschten Größe, aus alten Möbelteilen, im vorliegenden Beispiel in der Größe 200 × 800 mm, wird in zwei Schlaufen aus Kordel, die an zwei gut befestigten Haken hängen, eingelegt. Zur Verschönerung der Oberfläche kann man diese natürlich streichen. Netter sieht es jedoch aus, wenn man das Brett mit Tapete oder mit Plastfolie überzieht. Das ist ebenfalls sehr einfach, da man diese an der Unterseite mit Reißzwecken leicht befestigen kann. Wie nett das bei einigem Fleiß aussieht, zeigt die *Abb. 1.*

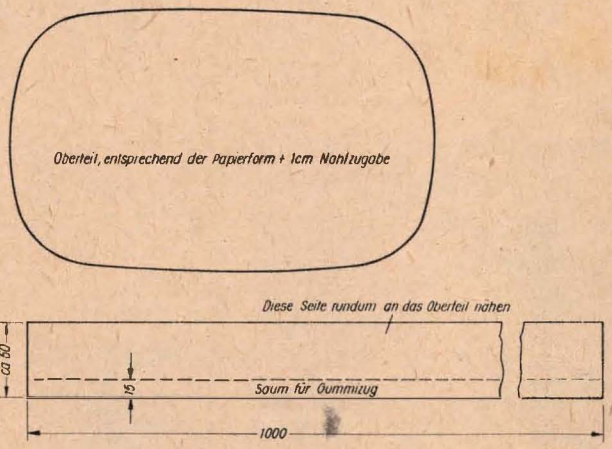
Wer etwas geschickter ist, der versuche das Wandregal wie *Abb. 2.* Auch hierzu benötigt man als Baumaterial lediglich Haken, Kordel und Bretter, eventuell zur Verbesserung der Oberfläche Tapete oder Plastfolie. Im vorliegenden Falle wurden alle drei Bretter durchbohrt. An Kordel wird wesentlich mehr – hier 6 m – benötigt. Diese wird unter jedem Brett einmal geknotet, um dem Brett Halt zu geben. Ein nachträglich auftretendes Verschieben der Bretter durch das Dehnvermögen der Kordel kann sehr leicht ausgeglichen werden.

Alle Materialien sind im Handel käuflich zu erwerben.

Wolfgang Kirschke, Babelsberg

Schonbezug für Mopedgepäckträger

Sicherlich ist es für jeden Mopedfahrer ärgerlich, wenn der Lack am Gepäckträger seines Fahrzeuges durch beförderte Sachen zerkratzt und abgeplatzt ist. Da ein Überstreichen der blanken Stellen (Suhl hält hierzu Reparaturpackungen in allen Simson-Farben bereit) nicht das Ideale darstellt, habe ich mir deshalb einen Schonbezug hergestellt. Als Material hierzu eignet sich



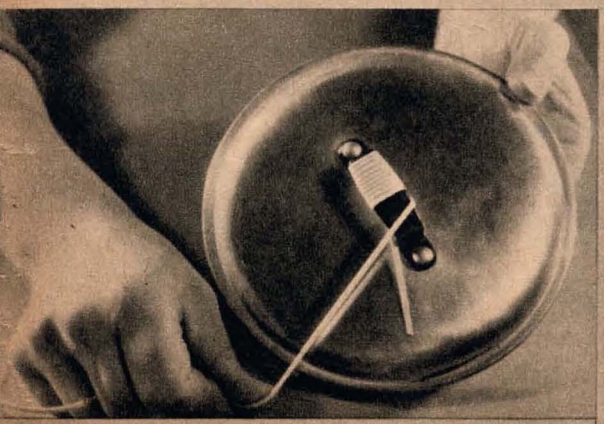
starke Folie oder besser Wachstuch. Die Form des Oberteils wird mit einem Blatt Zeitungspapier festgelegt (auf den Gepäckträger legen und an den Kanten umknicken) und mit 1 cm Nahtzugabe auf das Material übertragen, dann wird das Oberteil ausgeschnitten. Ferner wird noch ein Streifen von 7 . . . 8 cm Breite und etwa 100 cm Länge benötigt. Dieser Streifen wird auf der einen Seite mit einem Saum versehen (etwa 1,5 cm breit) und mit der anderen Seite rundum an das Oberteil genäht. Wer geschickt ist, kann noch eine andersfarbige Paspel zwischensetzen.

Zur Befestigung auf dem Gepäckträger wird in den Saum normales Gummiband eingezogen. Es gewährleistet einen festen Sitz auf den Gepäckträger. Soll dieser verwendet werden, läßt sich der Bezug ohne weiteres abnehmen, zusammenfalten und beliebig aufbewahren.

Jochen Spalteholz, Leipzig

Sich die Finger zu verbrennen . . .

. . . ist nun nicht mehr nötig. Zumindest nicht mit heißen Deckeln. Es genügt, wenn man einen dünnen Plastikstab um den Griff des Deckels wickelt, genau so, wie es unser Bild zeigt. Plastik ist ein schlechter Wärmeleiter und wird daher nur langsam heiß. Solche Plastikstäbe sind in allen Farben erhältlich und können zu der Küche passend ausgesucht werden.



Basteln ist das Hobby vieler Leser unserer Zeitschrift. Es sollte jedoch nicht ziel- und planlos geschehen. Auch unsere Bastelfreunde können dazu beitragen, das Leben schöner und reicher zu gestalten. „Jugend und Technik" schreibt deshalb auch in diesem Jahr einen Bastelwettbewerb aus, der in folgende drei Gruppen eingeteilt ist:

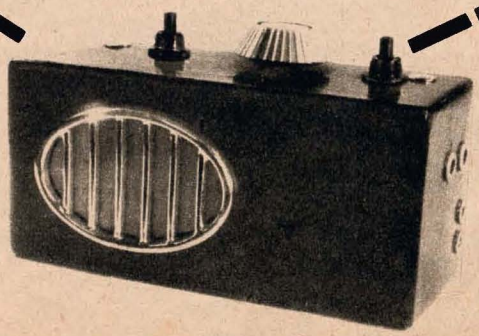
Jugend und TECHNIK

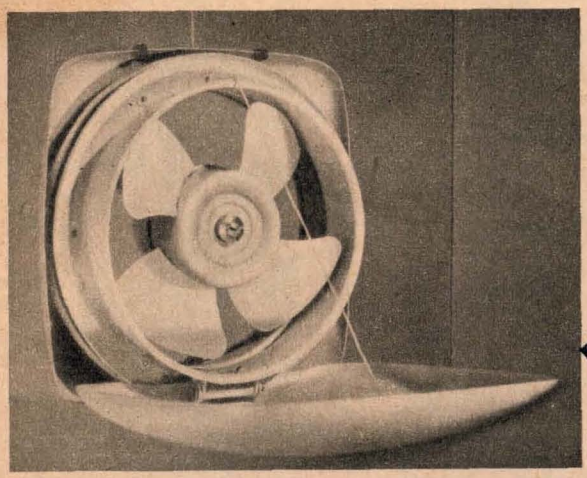
Bastelwettbewerb 1961

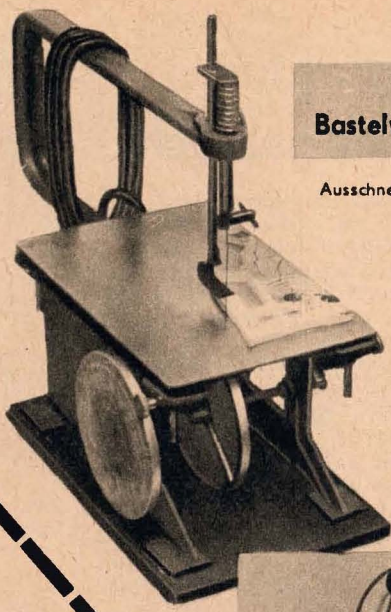
1. Verbesserungen an handelsüblichen Geräten für Haushalt, Schule, Sport und Camping.
2. Schaffung von praktischem Bastlerwerkzeug, Kombinationen als Säge-, Bohr- oder Schleifwerkzeug, praktische Lötvorrichtungen.
3. Allgemeine Bastelarbeiten wie Transistoren-Rundfunkempfänger, Reproduktions- und Vergrößerungsgeräte, moderne Kleinmöbel.

Die Fotos zeigen einige Beispiele, in denen das Wo – Wie – Was unseres Wettbewerbs näher erklärt wird.

Die besten Einsendungen innerhalb dieses Wettbewerbs werden auf der 4. Messe der Meister von Morgen im Original ausgestellt und prämiiert werden. In jeder der drei Gruppen winken drei wertvolle Sachpreise.







Kennwort:
Bastelwettbewerb

Ausschneiden, aufkleben!

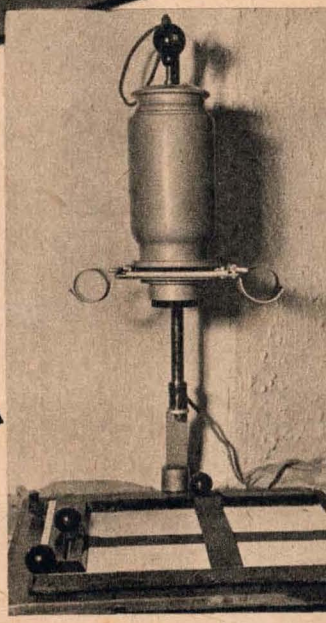
Bedingungen zur Teilnahme:

Jede Bastelarbeit muß verständlich beschrieben und mit Fotos oder Zeichnungen belegt sein.

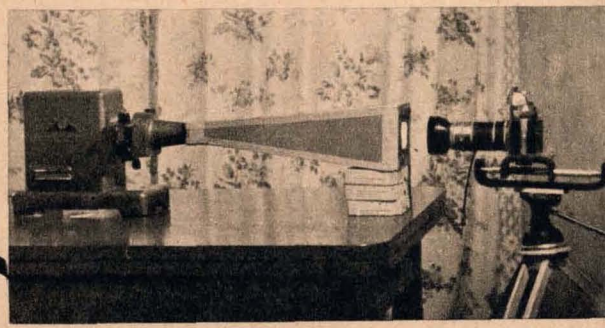
Jede Einsendung muß die Ausschneidemarke dieser Seite tragen.

Einsendeschluß ist der 30. September 1961 (Poststempel).

Anschrift der Redaktion: Jugend und Technik
Berlin W 8
Kronenstr. 30/31

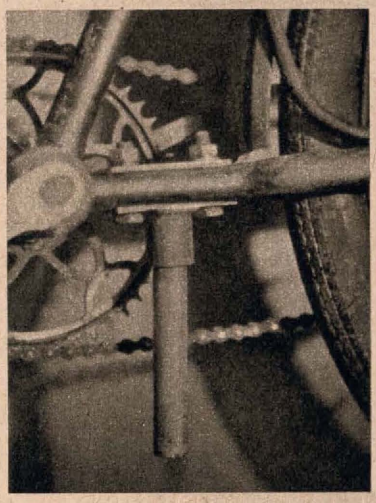


Bastelwettbewerb 1961



Letzter Einsendetermin: 30. September 1961

Reparatur leicht gemacht



Wieviel Ärger bereiten Reparaturen am Fahrrad und besonders an solchen mit Anbaumotor, wenn in gebückter Stellung gearbeitet werden muß. Hinzu kommt, daß oft mit einer Hand Halte- und Hilfsarbeiten erforderlich sind. Ein Anwerfen und Laufenlassen des Anbaumotors im Stand ist kaum möglich. Es erübrigt sich wohl, weitere Schwierigkeiten aufzuzeigen.

Mit dem von mir konstruierten und gebauten Montageständer ist Abhilfe geschaffen. Die Konstruktion ist sehr einfach und daher leicht nachzubauen.

Ein Rundholz, etwa 10 cm ⌀ und etwa 90 cm lang, wird auf ein Standkreuz aus einfachen Brettern, je 60 cm lang, aufgebaut *(Abb. 1)*. In der Kopffläche des Rundholzes wird eine Rohrhülse, etwa 15 cm lang, eingesetzt, in der ein Rohrstutzen (mit Gewinde) hineinpaßt. Am Fahrradrahmen wird eine Vorrichtung, bestehend aus zwei Laschen mit angeschweißter Muffe, angebracht *(Abb. 2)*. Sie kann ständig am Rahmen verbleiben. Ist nun eine Reparatur durchzuführen, wird der vorgenannte Rohrstutzen in die Muffe geschraubt und das gesamte Fahrrad auf den Reparaturständer gesteckt.

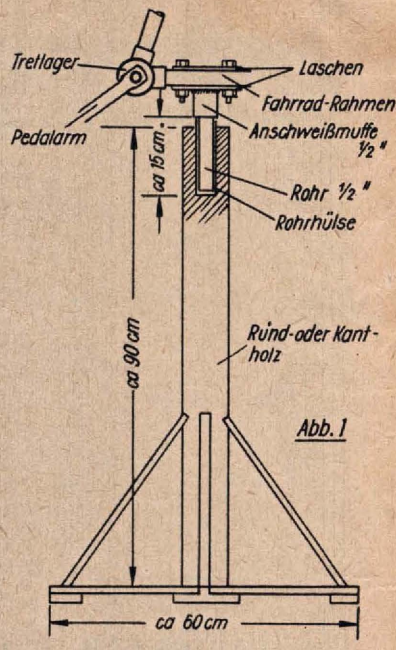
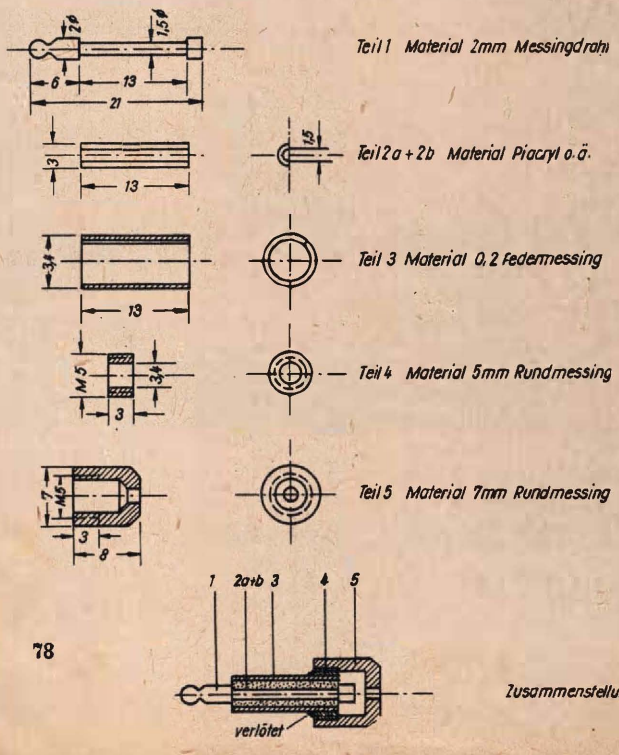


Abb. 1

Diese Konstruktion ermöglicht es, das Fahrrad horizontal zu drehen. Da beide Hände frei sind, versteht sich, daß die Reparaturen außerordentlich erleichtert sind. Das Anwerfen des Motors ist nun kein Problem mehr. Zum Schutz gegen Verrosten und Verschmutzen des Gewindes der Anschweißmuffe ist es gut, das Gewinde in Öl zu halten und mit einem Stopfen oder mit einem Flaschenkork zu verschließen.

Erick Bäck, Halle (Saale)

Ein Stecker für das „Sternchen"

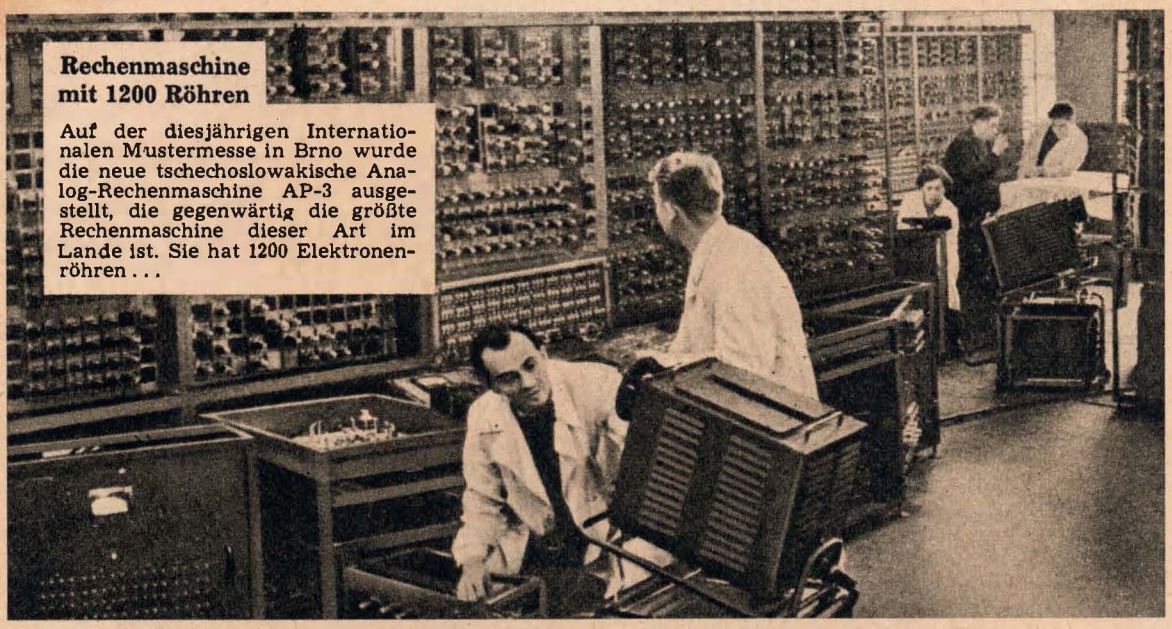


Viele Besitzer des „Sternchen" haben den Wunsch, einen Kleinhörer anzuschließen. Leider sind meines Wissens keine Stecker für die dafür vorgesehene Schaltbuchse im Handel erhältlich. Für die Herstellung des hier beschriebenen Steckers benötigt man keine Spezialwerkzeuge. Mit etwas Geschick lassen sich alle Teile mit einfachen Werkzeugen, wie Handbohrmaschinen oder Schlüsselfeilen, herstellen. Als Hörer läßt sich bestens der KN 04 vom Funkwerk Kölleda verwenden.

Herstellung: Aus 2 mm Messingdraht wird Teil 1 hergestellt. Die Einzelheiten sind der Skizze zu entnehmen. Teil 2a und 2b werden aus Piacryl, Vinidur oder ähnlichem Isoliermaterial hergestellt. Die Hülse, Teil 3, besteht aus 0,2 mm Messingblech. Auf dieses Teil wird Ring 4 aufgelötet. Das Loch in Teil 5 richtet sich nach der Stärke der Zuleitungsdrähte für den Hörer.

Zusammenbau: In die Nut an Teil 1 werden die Teile 2a und 2b eingelegt. Danach schiebt man die Hülse 3 mit dem aufgelöteten Ring 4 über das Ganze. An Teil 1 und 3 werden die Zuleitungsdrähte für den Hörer angelötet. Über die Lötstelle wird „Duosan" zur Isolierung gestrichen. Zum Schluß schraubt man die Überwurfmutter, Teil 5, auf Teil 4, und der Stecker ist einsatzfähig.

Klaus Strietzel, z. Z. Volksarmee



Rechenmaschine mit 1200 Röhren

Auf der diesjährigen Internationalen Mustermesse in Brno wurde die neue tschechoslowakische Analog-Rechenmaschine AP-3 ausgestellt, die gegenwärtig die größte Rechenmaschine dieser Art im Lande ist. Sie hat 1200 Elektronenröhren . . .

Meldungen dieser Art finden sich in den letzten Jahren sehr häufig in unserer Presse. Sie werfen sämtlich Fragen auf: Wie arbeiten diese elektronischen Maschinen? Welche Anwendungsmöglichkeiten gibt es noch? Welche Bedeutung haben diese Maschinen in der Zukunft?

Schneller als ein Gedanke

ein Buch von N. Kobrinski und W. Pekelis, gibt Antwort auf diese und viele andere Fragen. Drei Problemkreise behandeln die sowjetischen Fachleute: die Entwicklungsgeschichte der Mathematik, die Entwicklung der Rechentechnik, die Kybernetik. „Schneller als ein Gedanke" ist somit die erste umfassende populärwissenschaftliche Abhandlung über die Kybernetik und ihre Voraussetzungen.

Inhalt

MATHEMATIK UND LEBEN

Der Anfang des Weges · Vor dem Sprung · Technologie der Mathematik

DIE MASCHINE RECHNET

Vom Pflaumenkern zum Rechenrad · Zwerge steuern Maschinen · Der mathematische Spiegel · Eine für Tausende

DIE MASCHINE „DENKT"

Elektronisches „Gehirn" · Der „kluge" Roboter tritt ins Leben · Mensch und Maschine

Aus dem Russischen von Dr. Siegfried Oberländer und Diplom-Physiker Joachim Voigt · Mit zahlreichen Fotos und technischen Zeichnungen · Etwa 344 Seiten · Halbleinen 9,80 DM

VERLAG NEUES LEBEN

Der Verstellpropeller

Teilt man die Schiffe nach ihren Vortriebsmitteln ein, so unterscheidet man Schrauben-, Seitenrad- und Heckradschiffe, Schiffe mit Voith-Schneider-Propeller und Schiffe mit Strahlantrieb über Wasser. Unter den Schiffen mit Schrauben als Vortriebsmittel spielen heute die Schiffe mit Verstellpropellern eine bedeutende Rolle.

Auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1961 stellte die schwedische Firma AB Karlstads Mekaniska Werkstad einen solchen Verstellpropeller, wie er auch in dem auf der Neptunswerft in Rostock gebauten Fährschiff „Saßnitz" Verwendung fand, aus. Es handelt sich dabei um einen vollhydraulischen Propeller, bei dem der aus einem Kraftkolben bestehende Servomotor in der Propellernabe untergebracht ist. Damit ist eine der wichtigsten Forderungen der Technik, nämlich die Forderung nach dem kürzesten Kraftweg, erfüllt, und die Verstellkräfte, die in dere Größenordnung des Propellerschubes liegen, brauchen nicht mittels einer Schubstange ins Schiffsinnere geleitet zu werden.

Mit Verstellpropellern wurden bereits Schlepper, Eisbrecher, Walfänger, Lotsenversetzboote, Feuerlöschboote, Fischereifahrzeuge, Fähren, Küstenschiffe, Tanker, Fracht- und Fahrgastschiffe usw. ausgerüstet.

Der größte bisher ausgeführte Propeller dieser Konstruktion, die 1937 aus der Kaplanturbine entwickelt wurde, hat einen Durchmesser von 5,35 m mit einer Leistung von 6000 PS. Die schwedische Firma fertigt Propeller für Leistungen von 250 bis 20 000PS.

1. Propellerflügel
2. Flansch
3. Dichtungsring
4. Lagerring
5. Paßstift
6. Kurbelzapfenring
7. Kolben
8. Kolbenstangen-Baugruppe (die sich mit dem Kolben hin- und herbewegt)
9. Kurbelzapfen
10. Gleitstein mit Bohrung für Kurbelzapfen
11. Federhalter und Sicherheitsfeder
12. Nabenspitze
13. Abdeckblech
14. Nabenkörper
15. Druckausgleichsbohrungen
16. Kugelgelenk
17. Schieberstange
18. SKF-Hülsenkupplung
19. Oberer Ölbehälter
20. Zwischenwelle
21. Druckregelventil
22. Sicherheitsventil
23. Gabelhebel
24. Hebel, mit Gabelhebel verbunden
25. Hilfsservomotor
26. Gleitring
27. Abdeckkappe
28. Motorwelle
29. Fülleitung
30. Signallampe für Motorbelastung
31. Drehzahlhebel
32. Steigungshebel
33. Abdeckkappe
34. Niederdruckdichtungsring
35. Weißmetallager zum Abstützen und Halten des Druckölgehäuses auf der Welle
36. Hochdruckdichtungsring
37. Kugellagerwelle
38. Mitnehmerkeil
39. Schieberstange
40. Niederdruckdichtungsring
41. Druckölpumpe, von der Propellerwelle oder durch Elektromotor angetrieben
42. Unterer Ölbehälter, normalerweise Teil des Zwischenbodens

Jugend und Technik

9. Jahrgang Juni 1961 Heft 6

Inhalt

Seite

Jugend und Technik betrachtet kritisch:
Der technische Stand im Bootsmotorenbau ... 1
Großbaustelle Schwedt *(Dürr)* ... 3
Radar *(Scharnow)* ... 6
Auf Luftfilm über Schienen ... 9
Leipziger Maschinenbauer produzieren Weltniveau *(Schirmer)* ... 10
Ein Glas besonderer Art *(Reinhardt)* ... 14
Jugend und Technik berichtet aus aller Welt ... 17
Auf Moniers Spuren *(Unger/Börner)* ... 24
Wovon Jules Verne schon träumte *(Richter)* ... 27
Sind mathematische Formeln schwer verständlich? *(Kunze)* ... 33
Leinen los zur Urlaubsfahrt *(Dürr)* ... 36
Auf Herz und Nieren geprüft: Stern 2 *(Kroczeck)* ... 38
Energie vom Dach der Welt ... 40
Internationale Segelflugzeugschau ... 42
Reisezugwagen *(Döring)* ... 46
Einheiten der Mechanik *(Padelt)* ... 49
Hinter den Kulissen der „iga" *(Lukas)* ... 50
Linsen aus Steinsalz *(Sachse)* ... 53
Unfall auf Befehl *(Salzmann)* ... 54
Das Schreckgespenst der Roboter, Manager und Technokraten *(Fischer)* 56
Was heißt Dual-System? *(Meyer)* ... 61
Kristallzüchtung – leicht verständlich *(Christoph)* ... 62
Biographie von Johannes Kepler *(Schulte)* ... 65
Ihre Frage – unsere Antwort ... 68
Das Buch für Sie ... 70
Technikusbeilage ... 71
Schiffsschrauben ... 80

Redaktionskollegium:
D. Börner; Ing. H. Doherr; W. Haltinner; Dipl.-Gwl. U. Herpel; Dipl. oec. H. Jonas; Dipl.-Gewl. H. Kraczeck; M. Kühn; W. Petschick; Hauptmann NVA H. Scholz; Dr. Wolffgramm.

Redaktion:
Dipl.-Gewi. H. Kroczeck (Chefredakteur), Dipl. oec. W. Richter; G. Salzmann; A. Dürr.

Gestaltung: F. Bachinger

Titelgrafik: Hans Raede

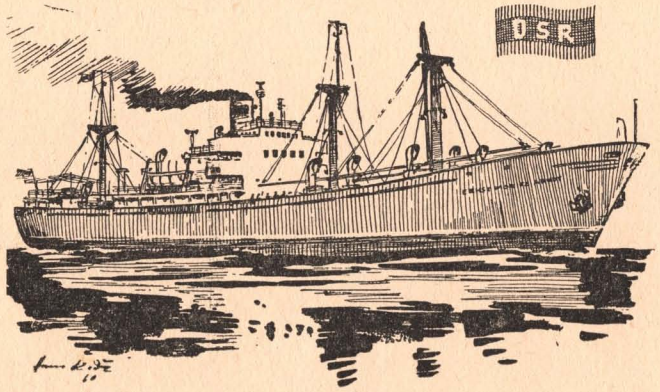
„Jugend und Technik" erscheint im Verlag Junge Welt monatlich zum Preis von 1,– DM. Anschrift: Redaktion „Jugend und Technik", Berlin W 8, Kronenstraße 30/31, Fernsprecher: 20 04 61. Der Verlag behält sich alle Rechte an den veröffentlichten Artikeln und Bildern vor. Auszüge und Besprechungen nur mit voller Quellenangabe.

Herausgeber: Zentralrat der FDJ; **Druck:** (13) Berliner Druckerei. Veröffentlicht unter Lizenznummer 5116 des Ministeriums für Kultur, Hauptverwaltung Verlagswesen, der Deutschen Demokratischen Republik.

Alleinige Anzeigenannahme: DEWAG-Werbung BERLIN, Berlin N 54, Rosenthaler Straße 28/31, und alle DEWAG-Betriebe in den Bezirksstädten der Deutschen Demokratischen Republik. Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste Nr. 3.

Kleine Typensammlung

Schiffahrt | Serie **A**



Dampfschiff „Ernst Moritz Arndt"

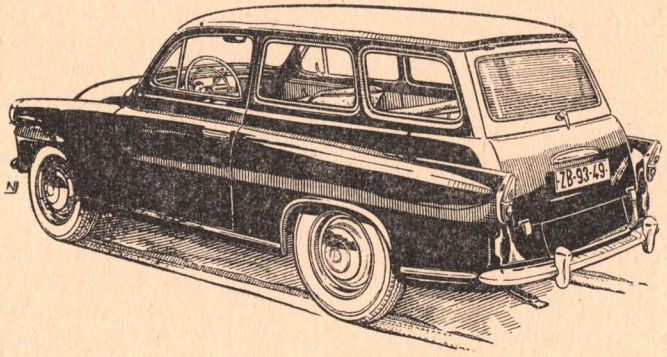
Im Jahr 1943 lief bei der California Shipbuilding Corp., Los Angeles ein Schiff vom Liberty-Typ vom Stapel, das den Namen „Vernon L. Kellog" erhielt. Nach vielem Wechsel der Reedereien wurde schließlich dieser Dampfer, nachdem er bei einer Fahrt Bodenschaden erlitten hatte, im Jahre 1958 von unserer Republik mit Mitteln der Steckenpferdbewegung erworben. Im Frühjahr 1960 lief dieses Schiff erstmalig unter der Flagge unserer Republik aus seinem Heimathafen Rostock aus.

Einige technische Daten:

Antrieb	1 Dreifach-Expansionsmaschine
Leistung	2500 PSe
Länge über alles ..	134,56 m
Breite auf Spanten	17,34 m
Seitenhöhe	11,38 m
Tiefgang	8,45 m
Tragfähigkeit	10 800 tdw
Dienstgeschwindigk.	etwa 11 kn

Kleine Typensammlung

Kraftwagen | Serie **B**

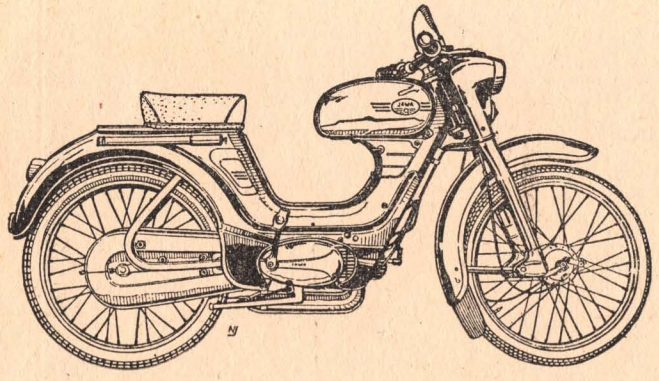


Octavia Combi

Auf der Messe Brno 1960 wurde erstmalig die Combi-Ausführung des bekannten Octavia-Personenwagens von der tschechoslowakischen Firma Škoda, Mlada Boleslav, vorgestellt. Damit bringt dieser Betrieb einen lang gewünschten Fahrzeugtyp in die Produktion, der im zweiten Halbjahr 1961 in die Serienfertigung gehen wird.

Einige technische Daten:

Motor	Vierzylinder-Viertakt
Hubraum	1221 cm³
Leistung	47 PS bei 4700 min⁻¹
Verdichtung	7,5 : 1
Getriebe	Viergang
Kupplung	Einscheiben-Trocken
Radstand	2400 mm
Steigfähigkeit	37 %
Höchstgeschwindigk.	125 km/h
Kraftstoffnormv. ...	7,5 l/100 km



(13) 318/161 Liz.-Nr. 5116

Kleine Typensammlung

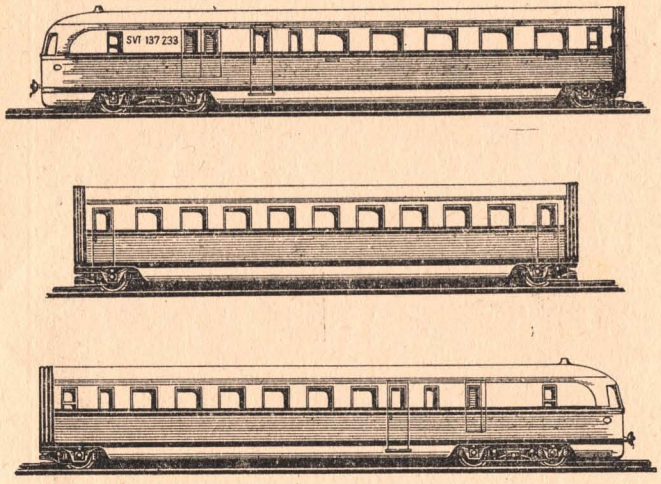
Zweiradfahrzeuge | Serie **D**

Jawetta Sport

In der Moped-Produktion des staatlichen Unternehmens „JAWA" (ČSSR) entstand ausgangs des Jahres 1960 als Weiterentwicklung des „Jawetta" der Typ „Jawetta Sport".

Einige technische Daten:

Motor	Einzylinder-Zweitakt
Hub/Bohrung	44/38 mm
Hubraum	49,8 cm³
Leistung	1,8 PS bei 5000 min⁻¹
Verdichtung	7,8 : 1
Kraftübertragung ..	Rollenkette
Kupplung	Einscheiben-Ölbad
Eigenmasse	45 kg
Bereifung	2,25×23
Höchstgeschwindigk.	50 km/h
Durchschnittsverbr.	2 l/100 km



(13) 318/161 Liz.-Nr. 5116

Kleine Typensammlung

Schienenfahrzeuge | Serie **E**

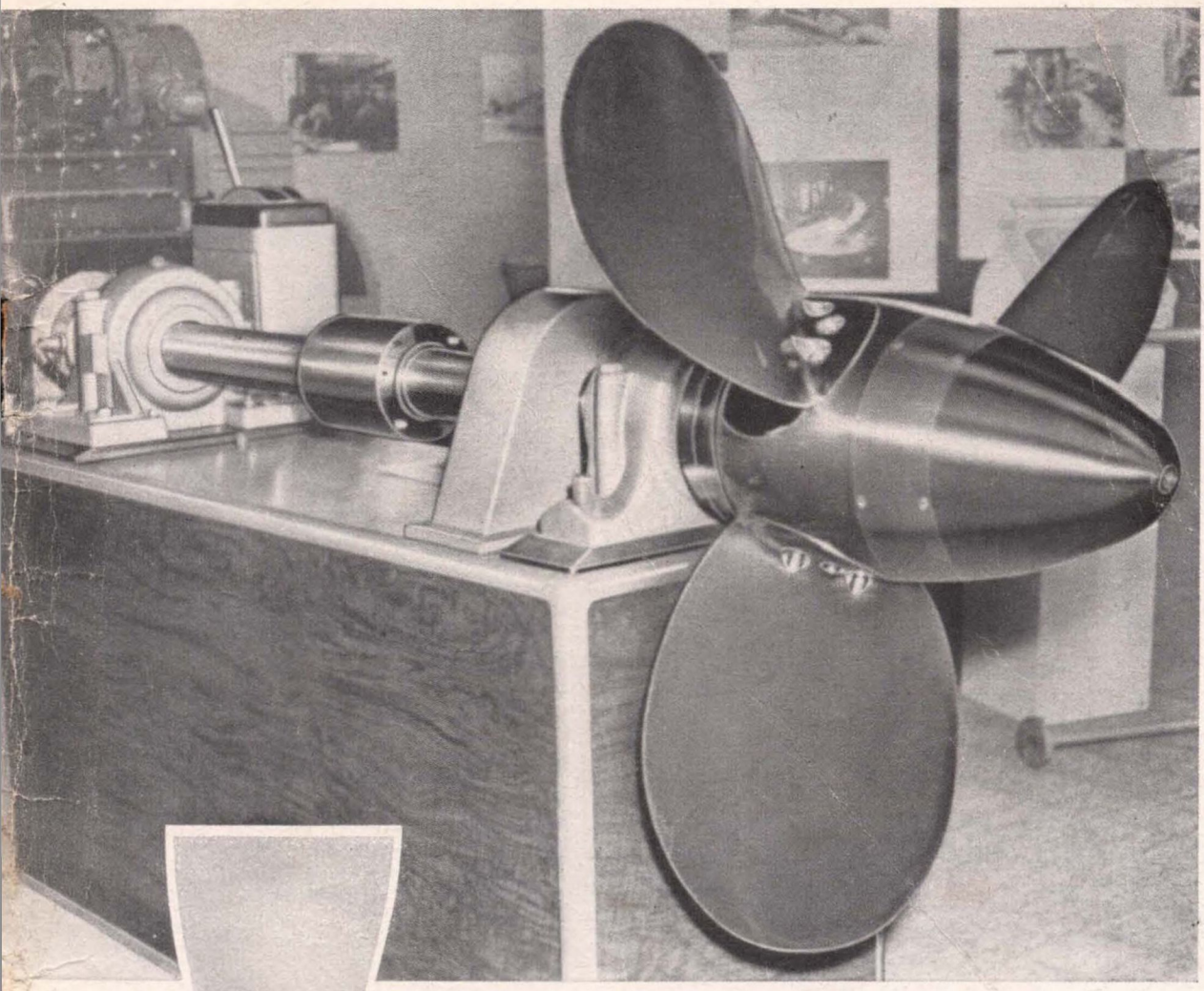
Schnelltriebwagen SVT 137 233

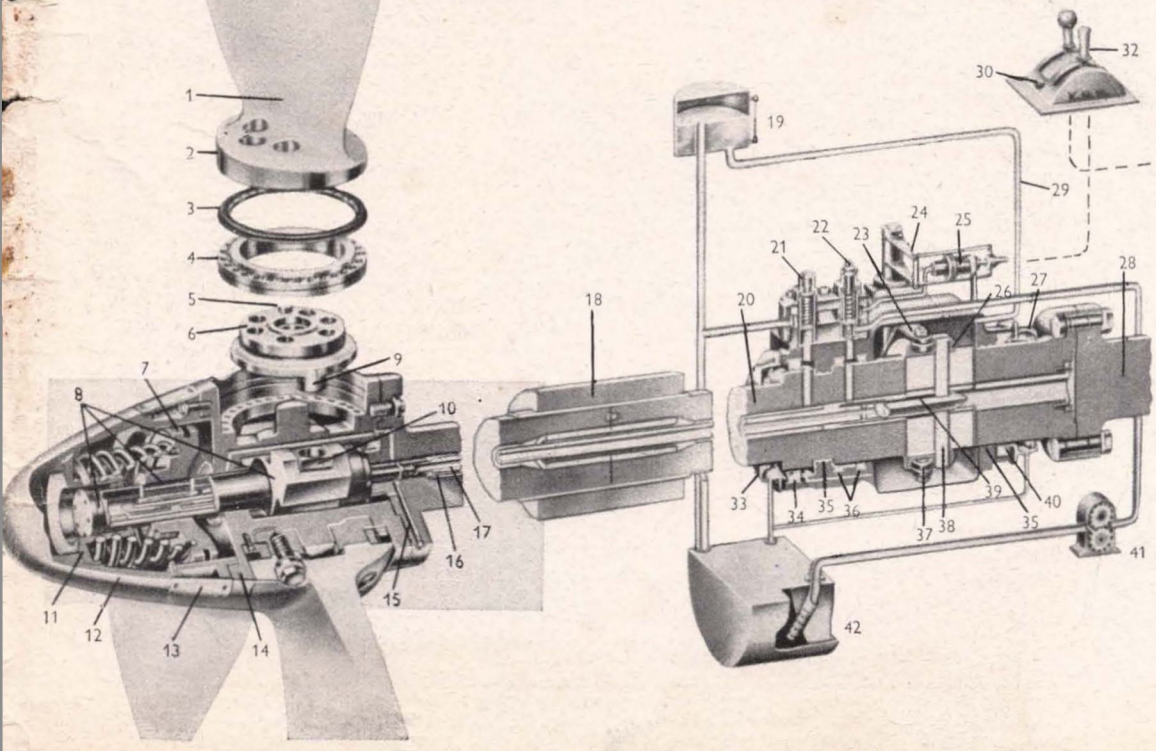
Der SVT 137 233 ist ein Schnelltriebwagen mit Verbrennungsmotoren (Bauart Leipzig). Er wurde 1935/36 mit elektrischer und hydraulischer Kraftübertragung für die Deutsche Reichsbahn gebaut. Zur Zeit ist er auf den Schnelltriebwagen-Verbindungen der Deutschen Reichsbahn eingesetzt.

Einige technische Daten:

Höchstgeschwindigk.	160 km/h
Motorleistung	2×600 PS
Achsanordnung	2' B_0' B_0' 2'
Antrieb	4 Fahrmotore mit je 180 kW
Gesamtlänge über Puffer	60 m
Gesamtmasse	130 t
Sitzplätze einschl. Speisewagen	134

Anmerkung: Die drei gezeigten Zugteile sind eine Einheit. Der Schnitt durch die mittleren Drehgestelle war eine zeichnerische Notwendigkeit.




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42

B